Volkswirtschaftliche Schriften

Heft 519

Privatwirtschaftliche Forschungsaktivitäten bei unterschiedlichen Marktstrukturen und sich hieraus ergebenden Konsequenzen für die allgemeine Forschungs- und die Agrarforschungspolitik

Von

Heinrich Hockmann

Duncker & Humblot · Berlin

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

HEINRICH HOCKMANN

Privatwirtschaftliche Forschungsaktivitäten bei unterschiedlichen Marktstrukturen und sich hieraus ergebenden Konsequenzen für die allgemeine Forschungs- und die Agrarforschungspolitik

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Volkswirtschaftliche Schriften

Begründet von Prof. Dr. Dr. h. c. J. Broermann †

Heft 519

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Privatwirtschaftliche Forschungsaktivitäten bei unterschiedlichen Marktstrukturen und sich hieraus ergebenden Konsequenzen für die allgemeine Forschungs- und die Agrarforschungspolitik

Von

Heinrich Hockmann

Duncker & Humblot · Berlin

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Als Habilitationsschrift auf Empfehlung der Fakultät der Agrarwissenschaften
der Georg-August-Universität Göttingen gedruckt mit Unterstützung
der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Hockmann, Heinrich:
Privatwirtschaftliche Forschungsaktivitäten bei unterschiedlichen Marktstrukturen und sich hieraus ergebenden Konsequenzen für die allgemeine Forschungs- und die Agrarforschungspolitik /
Heinrich Hockmann. – Berlin : Duncker und Humblot, 2001
(Volkswirtschaftliche Schriften ; H. 519
Zugl.: Göttingen, Univ., Habil.-Schr., 1999
ISBN 3-428-10503-6

Alle Rechte vorbehalten
© 2001 Duncker & Humblot GmbH, Berlin
Fremddatenübernahme: Klaus-Dieter Voigt, Berlin
Druck: Werner Hildebrand, Berlin
Printed in Germany

ISSN 0505-9372
ISBN 3-428-10503-6

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706 ♾

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung ... 15
I. Zielsetzung ... 22
II. Aufbau der Arbeit ... 25
III. Klassifizierung von Forschungsaktivitäten und Interdependenzen zwischen Wissenschaftsbereichen ... 26

B. Abbildung von Unsicherheit bei der Forschung mit Hilfe eines Poisson-Prozesses ... 31

C. Forschungsanreize bei monopolistischer Marktstruktur ... 37
I. Monopolistisches Entscheidungskalkül ... 37
II. Forschungsintensitäten im Zeitablauf ... 51
III. Optimaler Zeitpunkt für den Abbruch des Forschungsprojektes ... 58
IV. Organisatorische Trennung von Forschung und Vermarktung ... 64
1. Kofinanzierung zur Erhöhung der Effizienz der Forschungsaufwendungen des Vermarkters ... 70
2. Theoretische Aspekte der Neo-*Schumpeter*-Hypothesen ... 74
V. Forschungsportefolios und die „Theorie der induzierten Innovationen" ... 77
VI. Wohlfahrtseffekte ... 83
Anhang zu Kap. C ... 89

D. Konkurrenz und Forschungsaktivitäten ... 90
I. Einfluß von Konkurrenz auf die Forschungsinvestitionen ... 91
II. Wissensabsorption und Forschungskonkurrenz ... 111
III. Unterschiedliche Ertragsstrukturen und asymmetrische Forschungsinvestitionen ... 119
1. Persistenz einer monopolistischen Marktstruktur ... 119
2. Sukzessive Verbesserung einer Innovation ... 124
3. Mehrstufige Forschungsprojekte ... 128
IV. Imitation und die Existenz asymmetrischer Gleichgewichte ... 135
1. Asymmetrische Gleichgewichte bei sofortiger Imitation ... 135
2. Ressourcenverbrauchende Imitation bei nichtidentischen Unternehmen ... 137
V. Forschungsaktivitäten bei Wissensakkumulation und exogen gegebenen Forschungsinvestitionen ... 146
VI. Wohlfahrtsökonomische Aspekte der Konkurrenz in den Forschungsaktivitäten ... 152

E. Koordination von Forschungsaktivitäten ... 161
I. Lizenzen ... 162

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1. Determinanten der Vergabe von Forschungslizenzen 166
2. Lizenzvergabe in Sektoren mit mehr als zwei Unternehmen..... 178
II. Forschungskooperationen 185
1. Patentgemeinschaft und Gemeinschaftsforschung in einem Duopol.. 189
2. Strukturentscheidungen bei Forschungskooperationen 195

F. Rechtfertigung und Instrumente der (Agrar-)Forschungspolitik 207
I. Begründung einer staatlichen Forschungspolitik 209
1. Charakteristika des Gutes „Forschungsergebnis“..... 209
a) Aneignungsvermögen der Erträge ohne Berücksichtigung der Wissensproduktion..... 209
b) Aneignungsvermögen bei der Diffusion des neuen Wissens 211
c) Probleme bei der Vermarktung neuen Wissens 212
2. Unsicherheit über den Forschungserfolg 216
3. Unvollkommene Kapitalmärkte..... 217
4. Ungünstige Sektorstruktur 218
5. Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit..... 218
6. Argumente für eine staatliche Behinderung der privaten Forschungsaktivitäten 220
7. Staatsversagen bei der staatlichen Forschungsförderung 221
II. Ausgestaltung forschungspolitischer Instrumente und ihre wohlfahrtstheoretische Beurteilung 222
1. Eigentumsrechte an Innovationen 223
a) Optimale Patentlänge und -breite 224
b) Patent- und Vermarktungsfähigkeit..... 233
c) Schlußfolgerungen für die optimale Ausgestaltung der Eigentumsrechte 241
2. Forschungssubventionen 242
a) Höhe der Forschungssubventionen 243
b) Probleme bei der Festsetzung der Forschungssubventionen..... 247
c) Schlußfolgerungen für die Ausgestaltung von Forschungssubventionen 254
3. Staatliche Bereitstellung durch öffentliche Forschungseinrichtungen. 258
4. Förderung von Forschungskooperationen 261
III. Vergleichende Betrachtung der Instrumente 266
1. Allgemeiner vergleichender Überblick über die Vorteilhaftigkeit der forschungspolitischen Instrumente 266
2. Subventionen und/oder Patente bei Konkurrenz in der angewandten Forschung 271

G. (Agrar-)Forschungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland 278
I. Gewerblicher Rechtsschutz 279
1. Patentgesetz..... 281
2. Sortenschutzgesetz..... 284
3. Beurteilung des gewerblichen Rechtsschutzes 288

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

a) Förderung der angewandten Forschung ... 288
b) Diffusion des neuen Wissens ... 288
c) Gewerblicher Rechtsschutz und Erhöhung der Forschungsanreize ... 289
d) Erfindungshöhe und Abhängigkeiten bei den Forschungsergebnissen ... 291
e) Patentlaufzeit und Schutzumfang ... 293
f) Abschließende Beurteilung ... 296
II. Finanzielle Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland ... 297
1. Überblick über die Struktur der Forschungsförderung nach finanzierenden Institutionen und Durchführung der Forschungsaktivitäten ... 297
2. Einsatz der Finanzierungsinstrumente ... 304
a) Förderung der Grundlagenforschung ... 308
b) Institutionelle Förderung und Projektförderung des Bundes ... 310
c) Forschungssubventionen an die gewerbliche Wirtschaft ... 314
d) Förderung von Forschungskooperationen ... 319
3. Beurteilung der finanziellen Forschungsförderung des Bundes ... 322
a) Institutionelle und konzeptionelle Ausgestaltung der finanziellen Forschungsförderung ... 322
b) Effizienz der öffentlichen Forschungseinrichtungen ... 326
c) Finanzielle Förderung privater Forschungsaktivitäten ... 328
d) Finanzielle Förderung von Forschungskooperationen ... 331
e) Abschließende Beurteilung ... 331
III. Öffentliche Agrarforschung in der Bundesrepublik Deutschland ... 332
1. Agrarforschungsausgaben in der Bundesrepublik Deutschland nach Forschungszielen und Wissenschaftszweigen ... 333
2. Agrarforschungsausgaben des Bundes ... 341
a) Forschungsförderung des Bundes nach landwirtschaftlichen Produktionsrichtungen ... 343
b) Struktur der finanziellen Forschungsförderung durch das BML nach forschungspolitischen Instrumenten ... 347
3. Förderung der privaten Agrarforschung durch den Bund ... 354
4. Beurteilung der Agrarforschung des Bundes ... 360
a) Verzinsung der öffentlichen Agrarforschung ... 360
b) Probleme der finanziellen Förderung der Agrarforschung durch den Bund ... 363
c) Abschließende Beurteilung ... 369

H. Zusammenfassung ... 370

Literaturverzeichnis ... 387

Quellenverzeichnis ... 406

Sachwortregister ... 407

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Schaubilderverzeichnis

Schaubild C.1: Höhe der Forschungsinvestitionen in den verschiedenen Stufen der Innovationsentwicklung 56

Schaubild C.2: Logik der Kofinanzierung 72

Schaubild C.3: Erträge einer Innovation bei monopolistischer Marktstruktur . 84

Schaubild D.1: Verlauf der Reaktionsfunktionen bei unterschiedlicher Wirksamkeit des Konkurrenzmotivs 100

Schaubild D.2: *Nash*-Gleichgewicht bei Forschungskonkurrenz 103

Schaubild D.3: Wirkung veränderter technologischer Opportunitäten eines Unternehmens auf das *Nash*-Gleichgewicht der Forschungsinvestitionen 107

Schaubild D.4: Beispiel für Reaktionsfunktionen bei unterschiedlicher Ertragsstruktur 122

Schaubild D.5: Typischer Verlauf der Forschungsinvestitionen bei sukzessiver Verbesserung der Innovation 127

Schaubild D.6: Verlauf der Forschungsinvestitionen in einem zweistufigen Forschungsprojekt 134

Schaubild D.7: Gewinnstrukturen bei verschiedenen Strategiekombinationen . 135

Schaubild D.8: Innovations- und Imitationszeitpunkte, falls für beide Unternehmen der Pionieranreiz größer als der Präventivanreiz ist . . 143

Schaubild D.9: Innovations- und Imitationszeitpunkte, falls ein Unternehmen einen größeren Pionieranreiz, das andere einen größeren Präventivanreiz besitzt 143

Schaubild D.10: „Break-even"-Funktionen bei drastischer Innovation..... 150

Schaubild D.11: Optimale Forschungsinvestitionen aus einzel- und gesamtwirtschaftlicher Sicht 156

Schaubild E.1: Veränderung des Lizenzierungspotentials bei marginaler Änderung der technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers..... 170

Schaubild E.2: Möglichkeit der Lizenzvereinbarung bei diskreter Änderung der technologischen Opportunitäten 175

Schaubild E.3: Diskrepanz zwischen privat- und volkswirtschaftlichen Anreizen zur Lizenzerteilung 178

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Schaubild E.4: Vorteilhaftigkeit der Koordinationsformen in Abhängigkeit von den Erträgen der Innovation (R) und den technologischen Opportunitäten (z) 193

Schaubild E.5: Kooperationsanreize in Abhängigkeit von der ex ante Kooperationsstruktur eines Sektors 203

Schaubild F.1: Wohlfahrtsverluste bei der Vermarktung von technologischem Wissen bei verschiedenen Preissetzungsstrategien eines privaten Anbieters 213

Schaubild F.2: Wohlfahrtsverluste bei unterschiedlicher Elastizität der Nachfragefunktionen 228

Schaubild F.3: Veränderung der volkswirtschaftlichen Gewinne privater Forschung mit zunehmendem α und unterschiedlicher Innovationshöhe 238

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabellenverzeichnis

Tabelle E.1: Entscheidungsstrukturen der Unternehmen mit Einzelforschung im Hinblick auf die Koordination der Forschungsaktivitäten 200

Tabelle E.2: Entscheidungsstrukturen der Patentgemeinschaft im Hinblick auf die weitere Koordination der Forschungsaktivitäten 202

Tabelle G.1: F&E-Ausgaben in der Bundesrepublik Deutschland nach durchführenden und finanzierenden Sektoren in Mrd. DM, 1995 303

Tabelle G.2: Ausgaben des Bundes nach Aufgabenbereichen in Mio. DM, 1996 305

Tabelle G.3: Struktur der Forschungsausgaben des Bundes nach Förderungsarten, 1979–1996, nominale Angaben 311

Tabelle G.4: Struktur der institutionellen Förderung des Bundes, 1979–1996, nominale Angaben 311

Tabelle G.5: Struktur der Projektförderung des Bundes, 1979–1996, nominale Angaben 312

Tabelle G.6: Finanzierung staatlicher Forschungseinrichtungen nach Art der Forschungsförderung, 1997 313

Tabelle G.7: Struktur der direkten Projektförderung des Bundes, 1997 315

Tabelle G.8: Struktur der Aufwendungen für die Förderung von zivilen Forschungsaktivitäten in der gewerblichen Wirtschaft, 1996 .. 317

Tabelle G.9: Ausgaben des Bundes für die Förderung von Forschungskooperationen in KMU, 1997 320

Tabelle G.10: F&E-Ausgaben für das Forschungsziel „Landwirtschaftliche Produktivität und Technologie" in der Bundesrepublik Deutschland, 1984–1994, nominale Angaben 335

Tabelle G.11: F&E-Ausgaben der öffentlichen Forschungseinrichtungen im Wissenschaftsbereich „Agrarwissenschaften" in der Bundesrepublik Deutschland in Mio. DM, 1981–1995, nominale Angaben 337

Tabelle G.12: Forschungsausgaben des Bundes für die Agrar- und Ernährungsforschung in Mio. DM, 1983–1995, nominale Angaben 342

Tabelle G.13a: Geplante Forschungsausgaben des BML, 1976–1991 344

Tabelle G.13b: Geplante Forschungsausgaben des BML, 1993-2000 345

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.14: Nominale Ausgaben des BML für Bundesforschungsanstalten, Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung und sonstige Forschungsaktivitäten, 1975–1995 348

Tabelle G.15: Ausgaben und Einnahmen der Bundesforschungsanstalten, 1975–1995, nominale Angaben 349

Tabelle G.16: Ausgaben des BML für sonstige Forschungsaktivitäten, 1975–1995, nominale Angaben 351

Tabelle G.17: Zuschüsse des BML an Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung, 1975–1995, nominale Angaben 353

Tabelle G.18: Ausgaben des BML für Forschungsaktivitäten, getrennt nach Finanzierungsarten, 1975–1995, nominale Angaben 355

Tabelle G.19a: Ausgaben des Bundes an Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, 1981–1993, nominale Angaben 357

Tabelle G.19b: Ausgaben des Bundes an Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, 1993–1995, nominale Angaben 357

Tabelle G.20: Interne Forschungsaufwendungen der Wirtschaft und Finanzierungsquellen, 1987–1991, nominale Angaben 359

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Übersichtenverzeichnis

Übersicht A.1: Stufen der Innovationsentwicklung und Wechselwirkungen zwischen Wissenschaftsbereichen am Beispiel der agrarrelevanten Forschung 28

Übersicht F.1: Effizienz der forschungspolitischen Instrumente nach Zentralitätsgrad und Anteil der Wissensproduktion am Forschungsoutput 268

Übersicht G.1: Struktur der finanziellen Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland 299

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Abkürzungsverzeichnis

ADAS	Agricultural Development and Advisory Service
AIF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“
ASG	Agrarsoziale Gesellschaft
BGBl	Bundesgesetzblatt
BLE	Einrichtungen der Blauen Liste
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMF	Bundesministerium für Finanzen
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BML	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BMVg	Bundesministerium für Verteidigung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft
DPA	Deutsches Patentamt
ERP	European Recovery Fond
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Union
F&E	Forschung und Entwicklung
FAA	Forschungsanstalt für Agrarpolitik und Agrarsoziologie
FAW	Forschungsanstalt für Weinbau, Gartenbau, Getränketechnologie und Landespflege
FhG	Fraunhofer-Gesellschaft
GFE	Großforschungseinrichtungen
ILV	Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung
KAWO	Kommission zur Erforschung der Agrar- und Wirtschaftsverhältnisse des europäischen Ostens
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PatG	Patentgesetz
PBI	Plant Breeding Institute
SAEG	Statistisches Amt der EG
SortSchG	Sortenschutzgesetz
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

A. Einleitung

In einer wachsenden Volkswirtschaft ist der landwirtschaftliche Sektor durch gravierende Anpassungen gekennzeichnet. Dieser Strukturwandel findet seinen Niederschlag nicht nur in der Abwanderung von Arbeitskräften und der hierdurch bedingten Änderung der Faktorintensitäten. Gleichzeitig ist eine zunehmende Auslagerung von Funktionen aus der Landwirtschaft zu beobachten, die zu einer Konzentration des Faktoreinsatzes auf die Agrarproduktion führt (*Hockmann/Schmitt* 1995).

Diese Entwicklungen konnten nur stattfinden, weil laufend Innovationen bereitgestellt wurden, die es den Landwirten ermöglichten, die Produktionsrichtungen und die Faktoreinsatzstrukturen an sich ändernde Rahmenbedingungen anzupassen. Innovationen waren nicht nur eine notwendige Bedingung, damit die Anpassungsprozesse überhaupt in dem zu beobachtenden Umfang stattfinden konnten. Gleichzeitig führten sie zu einer Erhöhung der Effizienz der Agrarproduktion, wie der in vielen Untersuchungen dokumentierte Anstieg der totalen Faktorproduktivität zeigt.[1]

Die Bedeutung der Innovationen für die landwirtschaftliche Produktion wurde schon früh erkannt und analysiert.[2] Diese Arbeiten zeichnen sich durch ein gemeinsames Paradigma aus: Sie betrachten das Angebot an Innovationen als ein Datum und untersuchen nur die Determinanten für die Adoption und Diffusion der Innovation. In der Tradition dieser Arbeiten sind zahlreiche weitere Untersuchungen entstanden, in denen das Verständnis der Diffusion und Adoption von Neuerungen erweitert und vertieft wurde.[3]

---

[1] Vgl. hierzu die Untersuchungen bspw. von *Antle/Capalbo* (1988) für die USA, *Becker/Gyomard* (1991) für Deutschland und Frankreich oder *Hockmann* (1992) für 35 ausgewählte Länder.

[2] Siehe die Tretmühlentheorie von *Cochrane* (1958). *Griliches* (1957) setzte sich mit der Diffusion von Innovationen am Beispiel des Hybridmaises auseinander. Der herausragende Beitrag, den Innovationen für die Agrarentwicklung spielen, findet seinen Niederschlag in der Gründung von öffentlichen Agrarforschungseinrichtungen in den Industrieländern im 19. Jahrhundert und in der Einrichtung von internationalen Agrarforschungszentren seit den 60er Jahren. Vgl. hierzu *Burian* (1992) für ausgewählte europäische Länder, *Huffman/Evenson* (1993) für die USA und *Grysseels/Anderson* (1991) für die internationale Agrarforschung.

[3] An dieser Stelle ist es nicht möglich, einen Überblick über die entsprechenden Veröffentlichungen zu geben. Stellvertretend wird auf die Übersichtsartikel von *Thirtle/Ruttan* (1986) und *Feder* et al. (1985) hingewiesen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Entwicklung von Innovationen beschränkt sich weitgehend darauf, unter Hinweis auf die hohe Verzinsung von Agrarforschungsausgaben und der geringen Anreize für Landwirte, selbst Forschung und Entwicklung zu betreiben, ein relativ intensives Engagement des Staates in der Agrarforschung zu begründen.[4] Ein weiteres Kennzeichen dieser Analysen ist, daß sie nicht die optimale Höhe des staatlichen Forschungsengagements ableiten, sondern landwirtschaftliche Produktionsrichtungen identifizieren, in denen aus volkswirtschaftlicher Sicht die Forschungsressourcen zu konzentrieren sind.[5]

Mikroökonomische Ansätze, mit deren Hilfe der Prozeß der Innovationsentwicklung modelliert werden könnte, wurden in der Agrarökonomie kaum entwickelt. Als Ausnahmen sind hier die Arbeiten von *Binswanger* (1978) und *Evenson/Kislev* (1976) zu nennen. *Binswanger* (1978) zeigt auf, unter welchen mikroökonomischen Voraussetzungen die Schlußfolgerungen für die Konzentration der Forschungsressourcen auf bestimmte Produktionsrichtungen ihre Gültigkeit haben. *Evenson/Kislev* (1976) leiten am Beispiel der Selektion ertragssteigernder Pflanzensorten aus einem bestehenden Pool von Sorten eine Strategie für ein optimales Engagement in der experimentellen Entwicklung ab. Dabei berücksichtigen sie sowohl technologische als auch ökonomische Determinanten für die Innovationsaktivitäten. Aufgrund der Unsicherheit, die mit der Durchführung von Experimenten in der Pflanzenzüchtung verbunden ist, besteht ihr Ergebnis darin, die optimale Anzahl der durchzuführenden Experimente festzulegen.

In diesen Analysen wird jedoch vernachlässigt, daß die öffentliche Agrarforschung, insbesondere in den entwickelten Ländern, nur in geringem

---

[4] *Ruttan* (1982) gibt einen Überblick über frühe Studien, die die Verzinsung der Forschungsausgaben bei verschiedenen Produktlinien und für die aggregierte Agrarproduktion ermitteln. Die geschätzten Verzinsungen betragen dabei in der Regel weit über 30% und übersteigen in Einzelfällen sogar 100%. Neuere Untersuchungen von *Chavas/Cox* (1992) für den US-amerikanischen Agrarsektor, *Burian* (1992) für die bundesdeutsche Landwirtschaft oder *Thirtle* et al. (1997) für die öffentliche Pflanzenzüchtung im Vereinigten Königreich bestätigen im wesentlichen die älteren Ergebnisse. Vgl. kritisch hierzu, vor allem wegen der mangelnden Berücksichtigung von Preisverzerrungen auf den landwirtschaftlichen Produktmärkten, *Schmitt* (1986). *Alston* et al. (1988) diskutieren zwar Wohlfahrtswirkungen der Agrarforschung unter der Berücksichtigung von Preisverzerrungen auf den Produktmärkten, sie führen aber keine empirische Untersuchung durch.

[5] In diesem Zusammenhang ist die „Theorie der induzierten Innovationen" von *Hayami/Ruttan* (1971) hervorzuheben. Die Autoren integrieren den Ansatz von *Schmookler* (1966), nach dem die Innovationsentwicklung durch die Nachfragebedingungen bestimmt wird (demand pull), in die neoklassische Theorie der Unternehmung und zeigen, daß eine Konzentration der Forschungsressourcen auf solche Bereiche, die den sich verteuernden Produktionsfaktor am stärksten einsparen, volkswirtschaftlich optimal ist. Kritisch zur empirischen Aussagekraft der „Theorie der induzierten Innovationen" siehe *Olmstead/Rhode* (1993).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Umfang praxisrelevantes Wissen produziert. In der Regel müssen die Ergebnisse der öffentlichen Forschung durch weitere Forschungsaktivitäten modifiziert werden, ehe eine Diffusion des neuen Wissens in die Agrarproduktion erfolgen kann. Diese von Unternehmen mit privater Agrarforschung wahrgenommene Funktion findet erst in den letzten Jahren stärkere Beachtung in wissenschaftlichen Untersuchungen, seitdem vereinzelte Schätzungen über die Höhe der privaten Forschungsinvestitionen vorliegen.[6] Eine umfassende Darstellung der Determinanten, die die Innovationsentwicklung in privaten Unternehmen beeinflussen, wie die Bedingungen auf den Faktor- und Produktmärkten, die technologischen Möglichkeiten zur Innovationsentwicklung und die institutionellen Rahmenbedingungen (Schutzrechte, sonstige staatliche Einflüsse), wurde für den Agrarsektor bisher nicht durchgeführt.

In den letzten Jahren hat sich verstärkt herausgestellt, daß die alleinige Betrachtung der öffentlichen Agrarforschung zu restriktiv ist, um die Entwicklung von Innovationen für die Landwirtschaft erklären zu können. Die Erweiterung des Blickfeldes gründet sich nicht nur auf verschiedene realwirtschaftliche Phänomene, sondern auch auf neuere Entwicklungen der ökonomischen Theorie.

Seitens der realwirtschaftlichen Phänomene ist auf die Diskussion über die Rechtfertigung der öffentlichen Agrarforschung hinzuweisen. Diese Auseinandersetzung steht in Zusammenhang mit der in den 80er Jahren verstärkt aufkommenden Debatte über den Rückzug des Staates aus bisher öffentlich finanzierten Aufgaben. Als Ergebnis sind weitreichende Konsequenzen für die öffentliche Agrarforschung zu erwarten.[7] So soll in der Bundesrepublik die institutionelle Finanzierung der Bundesforschungsanstalten in den kommenden Jahren um 30% reduziert werden (*BMBF* 1998a).

Dieser Rückzug des Staates aus der Agrarforschung verläuft meist parallel mit einer, gemessen an den gesamten Agrarforschungsausgaben, zuneh-

---

[6] Vgl. hierzu die Analyse von *Chavas/Cox* (1992) zum Einfluß der privaten und der öffentlichen Agrarforschung auf das Produktivitätswachstum der US-amerikanischen Landwirtschaft. Für andere Länder sind derartige Analysen nicht möglich, da die entsprechenden Zeitreihen für die private Agrarforschung nicht zur Verfügung stehen. Qualitative Diskussionen der Bedeutung der privaten Agrarforschung finden sich in *Falconi/Elliot* (1995), *Pray* (1996), *Jaffee/Srivastava* (1994) sowie *Pray/Echeverría* (1991).

[7] Für einen Überblick der jüngsten Reformen der öffentlichen Agrarforschung in den Niederlanden, Neuseeland, dem Vereinigten Königreich, Australien und den USA vgl. *Alston* et al. (1998). Die Autoren diskutieren neue institutionelle Arrangements, eine stärkere Betonung der Grundlagenforschung und die verstärkte finanzielle Beteiligung privater Agrarforschungsinstitutionen an der öffentlichen Agrarforschung.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

menden Intensivierung der privaten Agrarforschung. Über die Bedeutung der privaten Agrarforschung liegen für die meisten Länder keine aussagefähigen Zeitreihen vor. Schätzungen von *Huffman/Evenson* (1993) für die USA zeigen jedoch, daß seit den 50er Jahren die Ausgaben für die private größer als die Ausgaben für die öffentliche Agrarforschung waren. Weiterhin geben ihre Angaben Aufschluß darüber, daß sich das Verhältnis leicht zugunsten der privaten Agrarforschung verändert hat.[8] Für die Bundesrepublik gehen die Schätzungen dahin, daß die Ausgaben der öffentlichen und der privaten Agrarforschung mit jeweils ca. einer Mrd. DM in etwa auf dem gleichen Niveau liegen (*Burian* 1992, von *Braun/Qaim* 1999). Geht man davon aus, daß die private Agrarforschung auf einem konstanten Niveau bleibt, so führt die Reduktion der öffentlichen Forschungsausgaben auch hier zu einer steigenden Bedeutung der privaten Agrarforschung.

Dieser Trend zur Intensivierung ist nicht nur auf den zunehmenden Rückzug des Staates zurückzuführen. Aufgrund neuer technologischer Entwicklungen, und hier insbesondere aufgrund der Intensivierung der biotechnologischen Forschung, ergeben sich für die private Agrarforschung neue technologische Möglichkeiten. Im Zuge der in den letzten Jahren zu beobachtenden größeren Akzeptanz von intellektuellen Verfügungsrechten auf nationaler und internationaler Ebene ist zudem davon auszugehen, daß aufgrund des verbesserten Aneignungsvermögens der Erträge ihrer Innovationen das Engagement privater Unternehmen in der Agrarforschung deutlich zunehmen wird.[9]

Im Zusammenhang mit der steigenden Bedeutung biotechnologischer Fortschritte sind zudem Strukturänderungen bei der privaten Agrarfor-

---

[8] In den 50er Jahren entfielen ca. 59% der gesamten US-amerikanischen Agrarforschungsausgaben auf die private Agrarforschung. Der Anteil erhöhte sich bis zum Ende der 80er Jahre auf mehr als 65%.

[9] Vgl. die Ausführungen in *Puttman/Evenson* (1990) zur Akzeptanz von intellektuellen Verfügungsrechten (Patente, Sortenschutz) auf internationaler Ebene. Die GATT-Verhandlungen im Rahmen der Uruguay-Runde führten im TRIPs-Abkommen zu einer weiteren internationalen Anerkennung der u.a. durch Patente gewährten Eigentumsrechte (*Bhat* 1995 und *Hartmann* 1995). Für den Agrarsektor ist zudem auf die jüngsten Änderungen des Sortenschutzrechtes hinzuweisen. Im Zuge der EU-Sortenschutzregelung (*EU* 1994) kam es nicht nur zu einer Harmonisierung der nationalen Sortenschutzrechte in den Mitgliedsstaaten, sondern auch zu einem stärkeren Schutz der Züchter von neuen Sorten. Bei der Neufassung des bundesdeutschen Sortenschutzgesetzes von 1997 wurde der Landwirtevorbehalt durch die Einführung einer Lizenzgebühr bei der Aussaat von selbst nachgebautem Saatgut aufgehoben. Auch der Züchtervorbehalt erfuhr eine rigidere Interpretation, da die Züchter jetzt keinen freien Zugang mehr zu neuem genetischem Material haben, sondern bei „im wesentlichen abgeleiteten" Sorten zur Zahlung einer Lizenzgebühr an den ursprünglichen Züchter verpflichtet sind *BML* (1997). Vgl. auch die Diskussion in *Gotsch/Rieder* (1991) und *Henze* (1996c) sowie die Darstellung in Kap. D.II.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

schung zu beobachten. Diese bestehen nicht nur aus einem Markteintritt neuer innovativer Unternehmen in die jeweiligen Märkte. Gleichzeitig ist davon auszugehen, daß die schon seit einigen Jahren zu beobachtenden Strukturveränderungen weitergehen werden. Diese Veränderungen umfassen sowohl Unternehmenszusammenschlüsse im Bereich der chemischen Industrie als auch die Integration und zunehmende Kooperation von Pflanzenschutzmittel produzierenden Unternehmen in die bzw. mit der Pflanzenzüchtung. Diese Entwicklungen werden zudem zu einer erheblichen Konzentration der privaten Anstrengungen in der Agrarforschung führen.[10]

Seitens der ökonomischen Theorie ist insbesondere auf zwei neuere Entwicklungen hinzuweisen. Hierbei handelt es sich zum einen um die verstärkte Ausformulierung von Konzepten der evolutorischen Ökonomik und zum anderen um die, vor allem auf die Entwicklung der Spieltheorie zurückgehenden, neueren Ansätze in der industrieökonomischen Forschung.

Die evolutorische Ökonomik hat ihre Wurzeln in den Arbeiten von *Schumpeter* (1912), der als erster die Bedeutung von Innovationen für das Wachstum der Volkswirtschaften und die herausragende Rolle, die Unternehmen in diesem Zusammenhang spielen, erkannt hat. Aufbauend auf der Gewinnmaximierungshypothese, erklärte er das innovative Verhalten der Unternehmer mit der hieraus resultierenden Möglichkeit, außerordentliche Gewinne zu erwirtschaften. Als notwendige Bedingung hierfür nannte er, daß der innovative Unternehmer zumindest temporär eine monopolistische Marktposition erreicht, da nur unter dieser Voraussetzung die Abschöpfung der Gewinne der Innovation ermöglicht wird.

In Anlehnung an *Schumpeter* (1912) und *Nelson/Winter* (1982) wurden im Rahmen der evolutorischen Ökonomik verschiedene Determinanten identifiziert, die das Innovationsverhalten der Unternehmen beeinflussen. Die Determinanten werden im allgemeinen unter den Begriffen technologische Opportunitäten, Aneignungsvermögen und Nachfragebedingungen zusammengefaßt.[11] Das wesentliche Kennzeichen dieser Determinanten ist, daß sie sich vor allem auf die Eigenschaften der in den verschiedenen Sek-

[10] Als Beispiel dieser strukturellen Anpassungen lassen sich unter anderem der Zusammenschluß von Ciba-Geigy und Sandoz zu Novartis, die Gründung der AgrEvo durch Hoechst und Schering und die Akquisitionen von Nunhems Seed und Sunseed Inc. anführen. Weitere Beispiele für Kooperationen und Zusammenschlüsse sind die Gründung von ASCI durch AgrEvo und Cotton Seeds International, die Kooperation von BASF und Svalöf Weibull in der BASF Plant Science, die Übernahme von DeKalb Genetics Corp., der Plant Breeding International Cambridge und des nicht-angloamerikanischen Saatgutgeschäftes von Cargill durch Monsanto sowie der geplante Zusammenschluß von Hoechst und Rhône Poulenc zur Aventis Gruppe mit einer eigenen Gesellschaft für Pflanzenschutz. Zu Forschungskooperationen und Unternehmensbeteiligungen im Bereich der biotechnologischen Forschung vgl. auch *Powell* (1996).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

toren vorherrschenden Technologien und auf die sich hieraus ergebenden Möglichkeiten innovativen Verhaltens stützen.

Mit Hilfe des evolutorischen Ansatzes gelang es, durch die Klassifizierung von technologischen Paradigmen und technologischen Leitlinien Muster für innovative Aktivitäten in den unterschiedlichen Sektoren herauszuarbeiten und hierbei die Entwicklung innerhalb und zwischen den verschiedenen Branchen einer Volkswirtschaft zu erklären.[12] In den im Rahmen der evolutorischen Ökonomik durchgeführten Analysen wurden zwar die Determinanten des Forschungsengagements differenziert analysiert, strategische Interaktionen zwischen den Unternehmen bei der Entscheidung über die Höhe des Forschungsengagements konnten durch diesen Ansatz jedoch nur unzureichend berücksichtigt werden.

Durch die Weiterentwicklung spieltheoretischer Konzepte seit den 50er Jahren fand auch die Analyse innovativer Aktivitäten in der industrieökonomischen Forschung einen neuen Aufschwung. Bis zur Mitte der 50er Jahre herrschten Ansätze vor, in denen der Erklärungsgehalt der sogenannten Neo-*Schumpeter*-Hypothesen[13] für das unternehmerische Forschungsengagement vor allem empirisch untersucht wurde. Nicht nur die Tatsache, daß

---

[11] Unter den Nachfragebedingungen werden Determinanten wie die Anzahl der Nachfrager und die Elastizität der Nachfragefunktion zusammengefaßt. Das Aneignungsvermögen bezieht sich auf die Frage, inwieweit es den Innovatoren möglich ist, das Nachfragepotential für die Realisierung von Innovationsrenten auszuschöpfen. Dieses wird unter anderem von verschiedenen Instrumenten zur exklusiven Nutzung der Innovation, wie Patenten, der Geheimhaltung und dem Angebot komplementärer Sach- und Dienstleistungen beeinflußt. Zu diesen, dem „demand pull" zuzurechnenden Determinanten vgl. *Schmookler* (1966). Von den Vertretern des „technological push" wird vor allem auf die Bedeutung der technologischen Opportunitäten verwiesen. Hierunter versteht man in einer neoklassischen Interpretation die Produktivität, mit der Forschungsressourcen in vermarktbares Wissen transformiert werden. Unter dem Begriff technologische Opportunitäten werden verschiedene Einflußfaktoren, wie das zur Verfügung stehende Humankapital, die Beziehungen zwischen technologischer und wissenschaftlicher Forschung, Überwälzungseffekte technologischen Wissens aus anderen Sektoren als auch technologieimmanente Determinanten subsumiert. Letztere beziehen sich auf die Tatsache, daß sukzessive Verbesserungen bestehender Innovationen im allgemeinen entlang eindeutig definierter Problemstellungen („natural trajecturies") erfolgen. Für einen Überblick über die genannten Einflußfaktoren siehe *Cohen/Levin* (1989) und *Dosi* (1988a) und (1988a).

[12] Vgl. hierzu die Übersichtsartikel von *Cohen/Levin* (1989) und *Dosi* (1988a).

[13] Hierunter versteht man, daß Innovationstätigkeiten (1) aufgrund verbesserter Finanzierungsmöglichkeiten, der größeren Ausnutzung des neuen Wissens für verschiedene Innovationen und der Möglichkeiten zur Risikominderung durch eine diversifizierte Produktionspalette mit zunehmender Unternehmensgröße ansteigen und (2) mit zunehmender Konzentration in einem Sektor wegen der größeren Möglichkeiten, sich die Erträge der Innovation anzueignen, zunehmen. Vgl. hierzu *Galbraith* (1952), *Nelson* (1959) und *Schumpeter* (1942).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

eine aussagefähige Quantifizierung der Forschungsergebnisse und der hierfür aufgewendeten Forschungsressourcen nur bedingt gelang, sondern auch die widersprüchlichen Ergebnisse der empirischen Untersuchungen führten seit Mitte der 60er Jahre zu einer Umorientierung des in der industrieökonomischen Forschung verwendeten Ansatzes.[14]

Kennzeichnend für die neueren Ansätze ist einerseits ihre stärkere mikroökonomische Fundierung, wobei explizit auf spieltheoretische Ansätze zur Berücksichtigung von strategischen Interaktionen zurückgegriffen wird.[15] Andererseits ist mit der Konzentration auf die theoriegeleitete Hypothesenbildung ein Rückgang der empirischen Arbeiten zur Innovationsforschung zu beobachten. Viele Arbeiten verzichten sogar auf eine detaillierte ökonometrische Analyse und beschränken sich auf die Diskussion von Fallbeispielen.

Auch wenn die Erkenntnisse der industrieökonomischen Forschung bisher nur bedingt entsprechend detaillierte empirische Untersuchungen[16] nach sich gezogen haben, so haben sie doch wesentlich zu einem größeren Verständnis verschiedener Aspekte des unternehmerischen Verhaltens bei der Entwicklung, Bereitstellung und Vermarktung von Innovationen beigetragen.

Im Vergleich zu den evolutorischen Ansätzen ist zu beobachten, daß in den industrieökonomischen Analysen die Kosten des Forschungsengagements zwar spezifiziert, in der Regel jedoch eine Abstraktion von den Technologien vorgenommen wird, so daß sich über die Entwicklung spezifischer Innovationen nur schwache Aussagen herleiten lassen. Da die industrieökonomischen Ansätze eher neoklassisch orientiert sind, haben sie gegenüber den evolutorischen Ansätzen aber den Vorteil, daß sich neben der einzelwirtschaftlichen auch eine volkswirtschaftliche Betrachtung durchführen läßt. Aufbauend auf der Wohlfahrtstheorie, lassen sich aus letzterer relativ konkrete Schlußfolgerungen für den Einsatz und die Ausgestaltung des forschungspolitischen Instrumentariums herleiten.

---

[14] Für eine kritische Auseinandersetzung mit diesen Arbeiten siehe *Kamien/Schwartz* (1975), *Nelson* (1981) und *Cohen/Levin* (1989).

[15] Erste Arbeiten hierzu sind *Scherer* (1967) und *Barzel* (1968). Vgl. auch die Übersicht in *Reinganum* (1989). Zum verwendeten Gleichgewichtskonzept vgl. *Nash* (1951) und die Erweiterungen in *Selten* (1965) und *Harsanyi* (1967–68).

[16] Neuere empirische Untersuchungen beschäftigen sich u. a. mit der Unternehmensgröße, den Konkurrenzbeziehungen, den Finanzierungsmöglichkeiten sowie den internen und externen Lerneffekten als Determinanten des Forschungsengagements. Vgl. hierzu *Henderson/Cockburn* (1996), *Cohen/Klepper* (1996a) und (1996b), *Cohen/Levinthal* (1989), *Bernstein/Nadiri* (1989), *Klette* (1996), *Harhoff* (1997), *Acs* et al. (1994) und *Zenger* (1994). Die Bedeutung von Patenten wird bspw. in *Schankerman* (1998), *Trajtenberg* (1990) und *Lerner* (1994) analysiert. Die Bestimmungsgründe für die interne bzw. externe Durchführung der Forschung sind Gegenstand der Untersuchung von *Audretsch* et al. (1996).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

I. Zielsetzung

Der Agrarsektor ist nach *Pavitt* (1984) dem angebotsdeterminierten Sektor zuzuordnen. Dies bedeutet, daß sich die Forschungsaktivitäten innerhalb des Sektors auf formelle Verbesserungen der bestehenden Technologien beschränken, die für das diesem Sektor zur Verfügung stehende Innovationspotential nur von marginaler Bedeutung sind. Landwirtschaftlich relevante Innovationen werden vor allem in den dem Agrarsektor vorgelagerten Unternehmen in Form von Produktinnovationen entwickelt. Hierbei handelt es sich um die spezialisierten Anbieter und den wissenschaftsbasierten Sektor. Die spezialisierten Anbieter stellen mit Hilfe bestehender technologischer und wissenschaftlicher Prinzipien Vorleistungen in Form von Saatgut oder Ausrüstungsgütern für den Agrarsektor bereit. Seitens des wissenschaftsbasierten Sektors ist insbesondere die Bereitstellung von Pflanzenschutzmitteln durch die chemische Industrie zu nennen. Diese Unternehmen zeichnen sich dadurch aus, daß sie ein relativ hohes Engagement in der Grundlagenforschung aufweisen, wobei die neu gewonnenen Erkenntnisse ihren Niederschlag nicht nur in landwirtschaftlich relevanten, sondern auch in anderen Innovationen finden (*Hockmann* 1993a und *Berger/Brandes* 1998).

Vor diesem Hintergrund werden in der Arbeit die folgenden Zielsetzungen verfolgt:

(1) Darstellung der Determinanten und der Wirkungszusammenhänge des privaten Forschungsengagements:

   (a) Zunächst werden die Determinanten der Forschungsinvestitionen privater Unternehmen hergeleitet. Dabei wird aus drei Gründen auf den industrieökonomischen Ansatz zurückgegriffen. Erstens zeichnet sich der landwirtschaftliche Sektor, wie die obigen Ausführungen zeigen, durch eine große Heterogenität der verwendeten Technologien aus. Die Abstraktion von den jeweiligen technologischen Besonderheiten wirkt sich zwar restriktiv auf die Aussagefähigkeit der Schlußfolgerungen aus, sie ermöglicht es jedoch, auf abstrakte Art die grundlegenden Determinanten des Forschungsengagements zu identifizieren. Der zweite Grund resultiert aus der Tatsache, daß explizite Schlußfolgerungen über den Einsatz des forschungspolitischen Instrumentariums hergeleitet werden sollen. Diese Aufgabe kann mit Hilfe des evolutorischen Ansatzes wegen einer unzureichenden Konzeptionalisierung eines Referenzsystems nur unzureichend erfolgen. Als drittes ist zu berücksichtigen, daß auf den nachgelagerten Märkten oligo- bzw. monopolistische Strukturen vorherrschen, so daß strategische Interaktionen zwischen den Unternehmen zu erwarten sind. Diese lassen sich mit Hilfe der evolutorischen Ansätze ebenfalls nur unzureichend erfassen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(b) Neben den eigentlichen Forschungsinvestitionen weisen die Unternehmen verschiedene Aktivitäten zur Absorption bestehenden Wissens auf. Dieses Wissen resultiert sowohl aus den Aktivitäten der staatlichen F&E als auch aus unternehmensinternem Wissen, daß entsprechend seinem Öffentlichkeitsgrad allgemein zugänglich ist. Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, daß die Unternehmen von anderen Unternehmen Wissen in Form von Lizenzen erwerben. Damit sind die dem Unternehmen zur Verfügung stehenden technologischen Opportunitäten keine exogene, sondern eine von verschiedenen Determinanten bestimmte endogene Größe. Die Erfassung der Aktivitäten und der Bedingungen der Wissensabsorption und ihr Einfluß auf das Forschungsengagement werden ebenfalls in den Modellen berücksichtigt. In diesem Zusammenhang wird auch die einzelwirtschaftliche Koordination der Forschungsaktivitäten im Rahmen von Forschungskooperationen untersucht

(2) Aus den Ergebnissen zum Forschungsengagement privater Unternehmen werden Schlußfolgerungen gezogen, inwieweit durch die private Entscheidung über die Forschungsressourcen eine volkswirtschaftlich suboptimale Allokation der Ressourcen erfolgt und inwieweit durch forschungspolitische Eingriffe diese Allokationsverluste reduziert werden können. Hierzu werden verschiedene forschungspolitische Eingriffe in ihrer grundsätzlichen Wirkungsweise vorgestellt und diskutiert, wie angemessen ihr Einsatz unter verschiedenen technologischen und ökonomischen Situationen ist.

(3) Die aus der Diskussion des forschungspolitischen Instrumentariums gewonnenen Ergebnisse werden abschließend auf die (Agrar-)Forschungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland angewendet, um herauszuarbeiten, in welchem Umfang die verschiedenen Instrumente Verwendung finden und ob durch eine Restrukturierung der Maßnahmen bzw. der Umverteilung forschungspolitischer Kompetenzen die Effizienz der (Agrar-)Forschungspolitik erhöht werden kann. Da landwirtschaftlich relevante Innovationen vor allem in Sektoren entwickelt werden, die nicht zum landwirtschaftlichen Sektor zählen, und die Instrumente der allgemeinen Forschungspolitik Einfluß auf die Allokation der Ressourcen in der Agrarforschung haben, können die Ausführungen nicht auf die öffentlichen Agrarforschungsausgaben beschränkt bleiben, sondern müssen das gesamte Spektrum des forschungspolitischen Mitteleinsatzes abdecken.

Zur Analyse dieser Fragestellungen wird als grundlegender Ansatz auf die Modellierung von Forschungsaktivitäten mit Hilfe eines Poisson-Prozesses zurückgegriffen. Die Aufgabe der theoretischen Ausführungen ist es, verschiedene Aspekte der Forschungsaktivitäten in einem gemeinsamen,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

hinreichend flexiblen theoretischen Kontext herauszuarbeiten. Die Darstellung der verschiedenen Determinanten der Forschungsaktivitäten orientiert sich dabei relativ eng an den in der industrieökonomischen Literatur entwickelten Ansätzen, wobei den Darstellungen neue theoretische Aspekte hinzugefügt werden.

In den Modellen wird keine Unterscheidung dahingehend getroffen, ob das Forschungsprojekt der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung oder der experimentellen Entwicklung zuzuordnen ist.[17] Der Grund hierfür ist, daß ein einheitliches methodisches Vorgehen für die Darstellung der Forschungsinvestitionen präferiert wird und der gewählte Ansatz flexibel genug ist, durch eine entsprechende Interpretation der Parameter Aussagen über die verschiedenen Arten von Forschungsaktivitäten zu ermöglichen.

Weiterhin wird vernachlässigt, daß die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung nur einen Teil der unternehmerischen Innovationsaktivitäten darstellen. Da das Ergebnis der F&E-Aktivitäten in neuem Wissen besteht, sind zusätzlich zu den Forschungsinvestitionen in erheblichem Umfang Aufwendungen für die Konstruktion, die Implementierung des neuen Wissens in Prozeßinnovationen, die Produktions- und Absatzvorbereitung und für das Design zu tätigen, damit wirtschaftliche Erträge aus den Forschungsaktivitäten erzielt werden können.[18] Im Zusammenhang mit der Erschließung des ökonomischen Potentials von Produkt- und Prozeßinnovationen sind zudem Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Phasen der Innovationsentwicklung zu erwarten, die aufgrund neuer ökonomischer oder technologischer Erkenntnisse eine Modifikation des ursprünglichen Forschungsergebnisses erfordern.

In der Arbeit wird auf eigene empirische Untersuchungen verzichtet. Dies gründet sich vor allem auf die Tatsache, daß keine geeigneten Datensätze für die Forschungsaktivitäten in landwirtschaftlich relevanten Branchen zu Verfügung stehen. Soweit möglich, werden die in dieser Arbeit hergeleiteten theoretischen Schlußfolgerungen mit den Ergebnissen neuerer empirischer Untersuchungen privater Forschungsausgaben im verarbeitenden Gewerbe verglichen, um die Aussagefähigkeit der Modelle zu unterstreichen. Da die herangezogenen Untersuchungen zwar nicht nach landwirtschaftlich relevanten Technologien unterscheiden, in den Datensätzen jedoch Unternehmen aus der chemischen Industrie und dem Maschinenbau

[17] Zur Definition dieser Arten der Forschung vgl. die Ausführungen in Kap. A.III.

[18] *Penzkofer/Schmalholz* (1990) ermitteln, daß 1988 im Durchschnitt 26,1% der Innovationsaufwendungen auf Forschung und Entwicklung entfielen. Sie weisen darauf hin, daß dieser Wert innerhalb der in den 80er Jahren zu beobachtenden Schwankungsbreite von 25 bis 29% liegt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

enthalten sind, ist zumindest ein Teil der landwirtschaftlich relevanten Technologien erfaßt. Besonderheiten für landwirtschaftliche Innovationen lassen sich aus den Ergebnissen aber nicht identifizieren.

II. Aufbau der Arbeit

Bei den theoretischen Ausführungen zu den Determinanten der privaten F&E wird explizit berücksichtigt, daß das Ergebnis der Forschungsaktivitäten nicht deterministisch, sondern stochastisch ist. Entsprechend den Ausführungen in der industrieökonomischen Literatur wird davon ausgegangen, daß sich die Unsicherheiten hinreichend mit Hilfe des Poisson-Prozesses beschreiben lassen. Wegen der grundlegenden Bedeutung, die diese Annahme für die weiteren Ausführungen hat, wird in Kap. B dieser stochastische Prozeß beschrieben und seine Eignung für die Abbildung von Forschungsaktivitäten diskutiert.

In Kap. C werden zunächst grundlegende Aspekte einer monopolistischen Entscheidungssituation vorgestellt, wobei der Entscheidungsträger sowohl über die Höhe der Forschungsinvestitionen als auch über die Intensität der Wissensabsorption zu entscheiden hat. Im Anschluß werden einige Erweiterungen des grundlegenden Modells diskutiert. Diese umfassen (1) die Veränderung der Forschungsintensitäten im Zeitablauf, (2) die Frage, ob bzw. wann bisher erfolglose Forschungsaktivitäten abgebrochen werden sollen, (3) die Allokation der Forschungsressourcen, wenn mehrere Forschungsprojekte verfolgt werden, und (4) Schlußfolgerungen für die Ressourcenallokation, wenn Entscheidungen über F&E und über die Vermarktung der Innovation von verschiedenen Individuen durchgeführt werden. Ausführungen zur volkswirtschaftlichen Beurteilung der privaten Ressourcenallokation schließen dieses Kapitel ab.

Strategische Interaktionen bei der Festsetzung des Forschungsengagements werden in Kap. D berücksichtigt. Hierbei wird zunächst davon ausgegangen, daß es sich um identische Unternehmen handelt, die über die Höhe der Forschungsinvestitionen und über die Ausgaben für die Wissensabsorption entscheiden. Diese Vorgehensweise erlaubt zwar, grundlegende Wirkungen der Determinanten der Forschungsanstrengungen zu identifizieren, sie ist aber zu restriktiv, um dynamische Aspekte, wie Änderungen der Marktstruktur aufgrund von Innovationen oder zeitliche Muster des Innovationsverhaltens, zu analysieren. Wie diese Aspekte in das grundlegende Modell integriert werden können, wird durch Erweiterungen des Ansatzes gezeigt. Den Abschluß des Kapitels bilden Ausführungen zur volkswirtschaftlichen Beurteilung des privaten Forschungsengagements unter der Berücksichtigung, daß die Unternehmen in Konkurrenz um die Entwicklung von Innovationen stehen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Das Kap. E beschäftigt sich mit der Fragestellung, über welche Möglichkeiten zur Koordination ihrer Forschungsanstrengungen und der Nutzung ihrer Forschungsergebnisse die Unternehmen verfügen. Hierbei werden einerseits die Bedingungen der Vergabe von Forschungs- und Vermarktungslizenzen und die sich hieraus ergebenden Schlußfolgerungen für die Marktstruktur erläutert. Der zweite Teil der Ausführungen untersucht die Anreize für die Durchführung von Forschungskooperationen. Hierbei wird insbesondere analysiert, wie sich die Kooperationsanreize mit unterschiedlicher Größe des Sektors ändern und welche Schlußfolgerungen sich für die Erweiterung bestehender bzw. die Bildung neuer Kooperationen ergeben. Wohlfahrtstheoretische Betrachtungen schließen jeweils die Darstellung der Anreize zur Lizenzerteilung und zu Kooperationen in der Forschung ab.

In Kap. F werden zunächst unter Bezugnahme auf die Ausführungen in den vorangegangenen Kapiteln verschiedene Ursachen eines Marktversagens bei der privaten Ressourcenallokation in Forschung und Entwicklung zusammenfassend referiert und die Möglichkeiten für eine effizienzorientierte staatliche Forschungspolitik diskutiert. Im Anschluß hieran erfolgt eine Darstellung und Bewertung des forschungspolitischen Instrumentariums. Dabei werden sowohl Effekte einer unterschiedlichen Ausgestaltung der Instrumente vorgestellt als auch ihre relativen Vorteile bei der Reduktion der Allokationsverluste diskutiert.

In Kap. G wird untersucht, inwieweit die in Kap. F entwickelten Prinzipien für den Einsatz der Instrumente ihren Niederschlag in der bundesdeutschen Forschungspolitik finden. Da die Maßnahmen der allgemeinen Forschungspolitik für die Ressourcenallokation in der Agrarforschung relevant sind, können die Ausführungen nicht auf die Darstellung der reinen Agrarforschungsausgaben, getrennt nach durchführenden bzw. finanzierenden Institutionen, beschränkt bleiben. Vielmehr sind auch die sonstigen Instrumente der Forschungspolitik dahingehend zu analysieren, inwieweit sie zu einer volkswirtschaftlich verbesserten Ressourcenallokation in der Agrarforschung beitragen. In Kapitel 8 werden die Ergebnisse der Arbeit zusammenfassend referiert. Dabei wird besonderes Gewicht auf die forschungspolitischen Schlußfolgerungen gelegt.

III. Klassifizierung von Forschungsaktivitäten und Interdependenzen zwischen Wissenschaftsbereichen

Die Entwicklung von landwirtschaftlichen Innovationen ist in ein komplexes System mit einer Vielzahl von horizontalen und vertikalen Verflechtungen eingebunden. Dabei ist zu beachten, daß sowohl Öffentlichkeitsgrad des Wissens als auch die verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen von Bedeutung für die erfolgreiche Durchführung eines Forschungsvorhabens sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Im folgenden wird anhand eines schematischen Überblicks (Übersicht A.1) näher auf diese Verflechtungen eingegangen.

Die Darstellungen dienen gleichzeitig dazu, Forschungsaktivitäten einzuordnen. Hierzu wird auf eine funktionale Klassifizierung zurückgegriffen.[19] Auf diese Einteilung der Forschungsausgaben wird insbesondere in den letzten Kapiteln verstärkt Bezug genommen. Da aber bei der Darstellung der theoretischen Modelle nicht vollständig auf eine Unterscheidung der Forschung in Grundlagen- und angewandte Forschung verzichtet werden kann, werden die entsprechenden Definitionen schon hier gegeben.

Unter der Grundlagenforschung ist eine experimentelle oder theoretische Arbeit zu verstehen, „die in erster Linie auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse über den zugrunde liegenden Ursprung von Phänomenen und beobachtbaren Tatsachen gerichtet ist, ohne auf eine besondere Anwendung abzuzielen" (*BMFT* 1982, S. 29). Die Grundlagenforschung läßt sich weiter in die reine und die zielgerichtete Grundlagenforschung differenzieren.[20]

Die reine Grundlagenforschung beschäftigt sich mit der Entwicklung allgemeiner Prinzipien, ohne daß die Ergebnisse ihre Anwendung bei praktischen Problemen finden. Die Erkenntnisse der reinen Grundlagenforschung sind die grundlegende Voraussetzung für die Entwicklung landwirtschaftlicher Innovationen. Aufgrund ihrer allgemeinen Anwendbarkeit sind sowohl die mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen als auch die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften relevant für die Bereitstellung von Innovationen in der Landwirtschaft. Zur Vereinfachung wird hier diese Art von Forschungsaktivitäten ohne Verwendung des Attributes als Grundlagenforschung bezeichnet.[21]

Die zielgerichtete Grundlagenforschung ist zwar letztendlich auf die Entwicklung von vermarktbaren Innovationen ausgerichtet. Das bereitgestellte Wissen dient vor allem als Vorleistung für die angewandte Forschung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Forschungsergebnisse einen weiten Anwendungsbereich haben.[22] Diese Forschungsaktivitäten werden in Anlehnung an *Huffman/Evenson* (1993) als vortechnologische Entwicklung bezeichnet.

Die angewandte Forschung ist „in erster Linie auf ein spezifisches, praktisches Ziel oder eine bestimmte Zielsetzung gerichtet" (*BMFT* 1982, S. 29). Sie zielt auf die Entwicklung einer vermarktbaren Innovation, die durch ein Patent bzw. durch den Sortenschutz vor der Imitation ge-

---

[19] Vgl. *OECD* (1994).

[20] Vgl. *OECD* (1994).

[21] *Huffman/Evenson* (1993) verwenden für die reine Grundlagenforschung den Begriff „allgemeine Wissenschaften".

[22] Vgl. *OECD* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Übersicht A.1

Stufen der Innovationsentwicklung und Wechselwirkungen zwischen Wissenschaftsbereichen am Beispiel der agrarrelevanten Forschung

	Mathematik	Naturwissenschaften			Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
reine Grundlagenforschung	Mathematik, Wahrscheinlichkeitsrechnung	Physik, Chemie, Geologie, Meteorologie, Bakteriologie, Biochemie, Ökologie, Biotechnologie, Genetik, Mikrobiologie, Botanik, Zoologie,			Ökonomie, Psychologie, Soziologie
vortechnologische Entwicklung	angewandte Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Informatik	Klimatologie, Bodenphysik und Chemie, Hydrologie	Physiologie, Genetik und Pathologie für pflanzl. und tier. Lebewesen, Ernährungswissenschaften		angewandte Ökonomie , Statistik/Ökonometrie, Soziologie, Politik
		Umweltwissenschaften			
angewandte Forschung	ldw. Ingenieurwissenschaften, Mechanik, Computerdesign	Agrarchemie, Bodenwissenschaften, Bewässerungstechniken	Pflanzenproduktion, Gartenbau,, Pflanzenzucht, angewandte Phytopathologie	Tierproduktion, Tierzüchtung, Tierernährung. Veterinärmedizin	Betriebslehre, Marketing, Ressourcenökonomie, rurale Entwicklung, Politikwissenschaften
		integrierter Pflanzenschutz			
experimentelle Entwicklung	ldw. Maschinen, Ausrüstungen und Gebäude, Computerausstattung und Software	Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Bewässerungssysteme, Pflanzenschutzsysteme	Sortenzüchtungen, Futtermittel, menschl. Ernährung	Tierzüchtungen, Tiergesundheit, menschl. Ernährung	Management und Marketing Systeme, institutionelle Innovationen, Gesundheit und Erziehung
Beratung	Umwelt und Ressourcen	produktorientiert	Management/Marketing	Agrarpolitik	ldw. Faktorallokation
Endverbrauch	Produzenten		Staat		Konsumenten

Quelle: In Anlehnung an *Huffman/Evenson* (1993).

Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6

schützt werden kann.[23] Die experimentelle Entwicklung baut auf der angewandten Forschung auf. Sie ist die „systematische, auf vorhandenen Erkenntnissen aus der Forschung aufbauende Arbeit, die auf die Herstellung neuer Materialien, Produkte und Geräte und die Einführung neuer Verfahren, Systeme oder Dienstleistungen sowie auf deren wesentliche Verbesserung abzielt" (*BMFT* 1982, S. 29). Hierbei wird das Design der Innovation derart gestaltet, daß ein vermarktbares Produkt entsteht.[24]

Dieser Stufe nachgelagert sind die Beratungsaktivitäten, die vor allem Informationen über neuere Entwicklungen bereitstellen und hierdurch den Adoptions- und Diffusionsprozeß der technischen Neuerungen forcieren. Auf der letzten Stufe stehen die Nutzer der landwirtschaftlichen Innovationen. Diese bestehen aus den landwirtschaftlichen Produzenten, den Konsumenten der Agrarprodukte und der Regierung.

Bisher wurde davon ausgegangen, daß ein einseitiger vertikaler Informationsfluß von den allgemeinen Wissenschaften zu den Verbrauchern der landwirtschaftlichen Innovationen erfolgt. Dabei wurde außer acht gelassen, daß Aktivitäten in den jeweils vorgelagerten Stufen auch in erheblichem Maße von den Anforderungen in der aktuellen Stufe beeinflußt werden können. Dies wird insbesondere beim „Endverbrauch" und bei der „Produktentwicklung" deutlich, gilt in ähnlicher Weise aber auch für die anderen Stufen. Dabei ist allerdings davon auszugehen, daß der Informationsfluß von unten nach oben umso unbedeutender wird, je weiter die Stufen voneinander entfernt sind (*Hockmann* 1992).[25]

Zusätzlich zum vertikalen Informationstransfer ist auch auf die Bedeutung des horizontalen Informationsflusses hinzuweisen. Hierunter ist zu verstehen, daß sich auf den verschiedenen Stufen der Innovationsentwicklung die verschiedenen Produktlinien gegenseitig beeinflussen. Die Wechselwirkungen finden ihren Niederschlag zum einen in der Abstimmung der Forschungsprogramme, wenn komplementäre Folgeinnovationen erforderlich sind. Zum zweiten werden Forschungsergebnisse letztlich nicht nur zu einer vermarktungsfähigen Innovation führen, sondern durch die Bereitstellung des Wissens über die verschiedenen Produktlinien hinweg auch Forschungsanstrengungen von öffentlichen Institutionen und privaten Unternehmen intensivieren.

Die bisher vorgestellte funktionale Gliederung der einzelnen für die Agrarforschung relevanten Aktivitäten läßt sich nur bedingt in eine institu-

---

[23] Vgl. *OECD* (1994). *Huffman/Evenson* (1993) bezeichnen die angewandte Forschung als „technologische Invention".

[24] *Huffman/Evenson* (1993) bezeichnen diese Stufe als „Produkte aus der Innovation".

[25] Zu diesen nichtlinearen Beziehungen zwischen den Forschungsarten vgl. auch *Kline/Rosenberg* (1986) und speziell für die Agrarforschung *Pannell* (1999).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tionelle Gliederung übertragen. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die beteiligten Institutionen Aktivitäten in verschiedenen Stufen der Innovationsentwicklung aufweisen. Sehr ausgeprägte öffentliche Aktivitäten in der Agrarforschung sind sowohl in den ersten beiden Stufen (Grundlagenforschung und vortechnologische Entwicklung) als auch in der fünften Stufe (Beratung) zu beobachten.[26]

Öffentliche Forschungsinstitute und Universitäten sind vor allem in der Grundlagenforschung und der vortechnologischen Entwicklung engagiert. Daneben sind auch Forschungsaktivitäten staatlicher Einrichtungen in der angewandten Forschung zu beobachten.[27] Weitere öffentliche Einrichtungen sind, neben hoheitlichen Aufgaben, für die Beratung der Landwirtschaft zuständig (z. B. Landwirtschaftskammern). Beim staatlichen Engagement in Forschung und Entwicklung ist weiterhin zu beobachten, daß alle Stufen der Innovationsentwicklung mehr oder weniger Gegenstand staatlicher Subventionen sind.

Private Forschungsaktivitäten sind insbesondere in den Stufen 2 bis 5 zu beobachten. Für die Höhe der Aufwendungen nach Forschungsarten liegen für die Landwirtschaft kaum statistische Angaben vor. Für die Bundesrepublik Deutschland ermittelten *Penzkofer/Schmalholz* (1990), daß 1988 im verarbeitenden Gewerbe nur ca. 26% der innovativen Ausgaben auf F&E, d.h. auf die vortechnologische Entwicklung und die angewandte Forschung entfielen. Weitere bedeutende Kostenfaktoren im Innovationsprozeß waren Ausgabenanteile von 16% für die Konstruktion, ca. 18% für die Produktvorbereitung und ca. 28% für komplementäre Prozeßinnovationen. Diese Kosten sind vor allem den Bereichen der experimentellen Entwicklung und der Beratung zuzuordnen.

---

[26] Zur Struktur der Ausgaben für agrarrelevante Forschung in der Bundesrepublik vgl. insbesondere *Burian* (1992), *Kloos* (1989) und *von Braun/Qaim* (1999).

[27] *Huffman/Evenson* (1993) weisen darauf hin, daß diese in den USA vor allem in den Bereichen stattfinden, in denen die Forschungsergebnisse nur wenig durch intellektuelle Verfügungsrechte geschützt sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

B. Abbildung von Unsicherheit bei der Forschung mit Hilfe eines Poisson-Prozesses

Die Entwicklung von Innovationen ist ex ante zumindest durch drei Arten von Unsicherheit gekennzeichnet: Zum einen ist unsicher, ob ein Forschungsprojekt überhaupt technisch realisiert werden kann. Ferner gibt es keine Gewißheit darüber, daß bei bestehenden technischen Realisierungsmöglichkeiten das Forschungsvorhaben auch tatsächlich erfolgreich abgeschlossen werden kann. Schließlich besteht Unsicherheit über den wirtschaftlichen Ertrag der Innovationen, da weder die Eigenschaften der Innovation, noch die mit den jeweiligen Eigenschaften korrespondierenden Marktpotentiale exakt vorausgesagt werden können (*Scobie/Jadrin* 1988).

Jede formale Darstellung der Anreize für die Entwicklung von Innovationen muß diesen Aspekten Rechnung tragen, indem die Bildung und Anpassung von (subjektiven) Wahrscheinlichkeiten und die Entscheidung in risikobehafteten Situationen in das Modell integriert werden. Die simultane Berücksichtigung aller oben genannten Arten der Unsicherheit, einschließlich möglicher Korrelationen vor allem zwischen dem unsicheren Forschungsergebnis und dem ökonomischen Erfolg der Innovation, erfordert allerdings eine komplexe, analytisch kaum zu handhabende Vorgehensweise. Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, wird in dieser Arbeit eine pragmatische Vorgehensweise verfolgt, indem vereinfacht davon ausgegangen wird, daß die Erwartungsbildung über die Erträge der Innovation unabhängig von der jeweiligen Forschungstechnologie erfolgt. Weiterhin wird unterstellt, daß die Entscheidungsträger von der technischen Machbarkeit der Innovation überzeugt sind.

Die einzige hier berücksichtigte Unsicherheit betrifft somit den ungewissen Innovationszeitpunkt, der mit Hilfe eines stochastischen Prozesses – dem homogenen Poisson-Prozeß[1] – abgebildet wird. Die fundamentale Bedeutung, die dieser Prozeß für die in den folgenden Kapiteln dargestellten Modelle besitzt, verlangt eine nähere Diskussion der hiermit verbundenen Implikationen für die Modellierung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.

---

[1] Zur Definition vgl. *Taylor/Karlin* (1984) bzw. *Bhat* (1963). Diese Annahme hat in der ökonomischen Analyse von Forschungsaktivitäten mittlerweile eine derart breite Verwendung gefunden, daß sie als Standardannahme angesehen werden kann. Vgl. *Loury* (1979), *Lee/Wilde* (1980), *Fudenberg* et al. (1983) und *Beath* et al. (1989), *Choi* (1991), *Hockmann* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Grundsätzlich lassen sich mit Hilfe von stochastischen Prozessen zwei korrespondierende Fragestellungen diskutieren. Einerseits kann danach gefragt werden, wie häufig das Eintreten eines Ergebnisses in einem Zeitraum der Länge s ist. Die zweite Fragestellung betrifft die Verteilung der Wartezeit, bis ein Ereignis N-mal aufgetreten ist.

Ein Poisson-Prozeß ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von N Ereignissen in einem Intervall (0,s) durch die Poisson-Verteilung

$$(B.1) \qquad P_N(s) = p\{\#(0,s) = N\} = \frac{(h\,s)^N e^{-hs}}{N!}, \text{ für } h > 0 \text{ und } N = 0, 1, 2, \ldots,^2$$

gegeben ist. Der Parameter h bezeichnet dabei die Rate bzw. die Intensität des Prozesses. Dazu korrespondierend ergibt sich für die Wartezeit bis zum Eintritt von N Ereignissen $(f_{W_N}(t))$ eine Gammaverteilung:

$$(B.2) \qquad f_{W_N}(t) = \frac{h^N t^{N-1}}{(N-1)!} e^{-ht}, \text{ für } t > 0 \text{ und } N = 1, 2, 3, \ldots.$$

Für $N = 1$ vereinfacht sich (B.2) zu einer Exponentialverteilung:

$$(B.3) \qquad f(t) = f_{W_1}(t) = he^{-ht}, \text{ für } t \geq 0.$$

Da bei der Analyse von Forschungsaktivitäten in der Regel die einmalige Beendigung des Forschungsprojektes genügt, ist (B.3) die relevante Dichtefunktion, die in den weiteren Analysen Verwendung findet.

Diese funktionale Beschreibung eines stochastischen Prozesses erhält man, wenn er durch die folgenden Eigenschaften definiert ist (*Taylor/Karlin* 1984):

(I) Die Anzahl der Ereignisse, die in disjunkten Intervallen auftreten, sind unabhängige Zufallsvariablen, d.h. $\#(r,u)$ und $\#(u,v)$, für $r < u < v$, sind stochastisch unabhängig.

(II) Die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt von N Ereignissen in einem Intervall $(t, t+s)$ ist allein von der Länge des Intervalls (s), nicht aber von seiner Lage (t) abhängig.

Wegen (B.1) gilt dann:

$$(B.4) \qquad p\{\#(t,t+s) = N\} = p\{\#(0,s) = N\} = \frac{(h\,s)^N e^{-hs}}{N!}.$$

---

[2] Auf eine Darstellung der umfassenden Herleitung dieser Beziehungen wird hier verzichtet. Vgl. *Taylor/Karlin* (1984).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(III) Die Wahrscheinlichkeit, daß in einem Intervall der Länge s mehr als zwei Ereignisse gleichzeitig auftreten, ist:[3]

$$p\{\#(t, t+s) \geq 2\} = o(s), \text{ mit } \lim_{s \to 0}\left(\frac{o(s)}{s}\right) = 0. \tag{B.5}$$

Dieses Postulat ist gleichbedeutend mit der Bedingung, daß innerhalb eines infinitesimal kleinen Intervalls ($s \to 0$) die Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Auftreten von zwei und mehr Ereignissen gleich Null ist.

(IV) Die Wahrscheinlichkeit, daß zumindest ein Ereignis im Zeitraum s stattfindet, ist durch

$$p\{\#(t, t+s) \geq 1\} = hs + o(s), \text{ mit } o(s), \text{ wie in (B.5) definiert,} \tag{B.6}$$

gegeben.

Das Postulat (IV) stellt eine alternative Formulierung des „Gesetzes der seltenen Ereignisse" dar (*Taylor/Karlin* 1984). Dieses Gesetz besagt, daß die gesamte Anzahl von Ereignissen, die eintreten können, durch eine Poisson-Verteilung approximiert werden kann, falls (a) viele mögliche Intervalle für den Eintritt eines bestimmten Ereignisses bestehen und (b) die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt des Ereignisses in einem Intervall gering ist.

In den Lehrbüchern (*Bhat* 1972, *Taylor/Karlin* 1984) wird darauf hingewiesen, daß diese Eigenschaften vor allem für die Beschreibung natürlicher bzw. technischer Phänomene wie dem radioaktiven Zerfall, der Anzahl der Telefongespräche in einer Region, der Anzahl von Unfällen an einer Kreuzung usw. approximativ erfüllt sind.

Die Verwendung eines Poisson-Prozesses für die Modellierung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten hat weitreichende Implikationen für die Forschungstechnologie und für das Verhalten der Entscheidungsträger während des Zeitraums, in dem das Forschungsprojekt durchgeführt wird. Diese Implikationen lassen sich unter den Überschriften „streng monoton fallend", „fehlendes Erinnerungsvermögen" und „Minimumeigenschaft" darstellen (*Hillier/Lieberman* 1988, *Taylor/Karlin* 1984).

„streng monoton fallend"

Die erste Implikation steht in engem Zusammenhang mit der Krümmung der Exponentialfunktion (B.3): Bezeichnet τ den ungewissen Zeitpunkt des

[3] Die Funktion o(s) kennzeichnet im folgenden einen nicht weiter spezifizierten Rest, der schneller gegen Null konvergiert als die Variable s.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

erfolgreichen Abschlusses eines Forschungsprojekts, so folgt, da (B.3) streng abnehmend in t ist:

$$F(0 < \tau \leq s) > F(t < \tau \leq t + s), \text{ für } s, t \geq 0. \tag{B.7}$$

Dies bedeutet eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit dafür, daß τ nahe bei Null liegt.[4]

„fehlendes Erinnerungsvermögen"

Das „fehlende Erinnerungsvermögen" des Poisson-Prozesses ist eine Konsequenz des zweiten Postulats, nach dem die Verteilung der Wartezeit bis zum Eintritt des Ereignisses immer dieselbe ist, unabhängig davon, wieviel Zeit schon vergangen ist.

Bezeichnet die Variable τ den ungewissen Eintrittszeitpunkt des Ereignisses, so ist die Wahrscheinlichkeit für das Nicht-Eintreten des Ereignisses im Zeitraum $(\alpha, \alpha + t)$ unter der Bedingung, daß es bis zum Zeitpunkt α nicht eingetreten ist, durch

$$F(\tau > \alpha + t \,|\tau > \alpha) = \frac{F(\tau > \alpha + t, \tau > \alpha)}{F(\tau > \alpha)} = \frac{F(\tau > \alpha + t)}{F(\tau > \alpha)} = \frac{e^{-h(t+\alpha)}}{e^{-h\alpha}} = e^{-ht}$$

gegeben. Somit gilt (*Taylor/Karlin* 1984):

$$F(\tau > \alpha + t \,|\tau > \alpha) = F(\tau > t) = e^{-ht}. \tag{B.8}$$

Das „fehlende Erinnerungsvermögen" hat ebenfalls eine wichtige Konsequenz für die „hazard"-Rate oder Fehlerrate (H). Diese ist wie folgt definiert:

$$H(t) = \frac{f(t)}{1 - F(t)}. \tag{B.9}$$

Sie gibt Auskunft über die bedingte Wahrscheinlichkeit, daß ein Ereignis im nächsten Augenblick eintritt unter der Bedingung, daß es bisher nicht

[4] Diese Eigenschaft stellt für die ökonomische Behandlung von Forschungsaktivitäten a priori keine Restriktion dar. Wichtig ist jedoch, daß diese Implikation unter der Annahme einer konstanten Wahrscheinlichkeit für den Forschungserfolg eine Endogenisierung der Entscheidung über die Fortführung bzw. Beendigung sowie über die Auswahl verschiedener Forschungstechnologien erlaubt. Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kap. C.III.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

eingetreten ist (*Taylor/Karlin* 1984). Bezeichnet man mit τ das Ereignis, und ist dieses bis zum Zeitpunkt t noch nicht eingetreten, so gilt:

$$p(\tau < t + dt | \tau > t) = \frac{p(t < \tau < t + dt)}{p(\tau > t)}.$$

Diese Wahrscheinlichkeiten lassen sich weiter zu

$$p(\tau < t + dt | \tau > t) = \frac{F(t + dt) - F(t)}{1 - F(t)} = \frac{dF(t)}{1 - F(t)} = \frac{f(t)}{1 - F(t)} dt = H(t)dt$$

transformieren. Setzt man die Dichtefunktion (B.3) in (B.9) ein, so ergibt sich:

$$H(t) = \frac{h\, e^{-h\,dt}}{e^{-h\,dt}} = h. \tag{B.10}$$

Der Poisson-Prozeß hat eine konstante Fehlerrate. Somit ist die Wahrscheinlichkeit, daß das Ereignis zum Zeitpunkt t eintritt nur vom Parameter h der Poisson-Verteilung und nicht vom vorangegangenen Zeitraum abhängig.[5]

Die ökonomisch relevante Implikation des „fehlenden Erinnerungsvermögens" ist der Ausschluß von Lernprozessen während der Durchführung des Forschungsprojektes. Dies muß als sehr restriktiv im Hinblick auf eine realistische Modellierung von Forschungsaktivitäten angesehen werden, da es gerade kennzeichnend für innovative Tätigkeiten ist, durch eine Auseinandersetzung mit dem zu untersuchenden Phänomen Wissen zu akkumulieren und um die zu einem bestimmten Zeitpunkt bestehenden (subjektiven) Erfolgswahrscheinlichkeiten zu revidieren. Eine Möglichkeit, dieses Problem zu umgehen, besteht darin, das Forschungsvorhaben in mehrere sukzessiv zu beendende Forschungsprojekte zu zerlegen, wobei das akkumulierte Wissen aus einem vorangegangenen Projekt die Erfolgswahrscheinlichkeit des gerade verfolgten beeinflußt, d.h. erhöht.[6]

---

[5] Wie aus der Herleitung folgt, ist diese Eigenschaft durch die Exponentialverteilung der Wartezeit bis zum Eintritt eines Ereignisses bedingt. Vgl. *Taylor/Karlin* (1984).

[6] Eine alternative Vorgehensweise bestände darin, einen nicht homogenen Poisson-Prozeß mit einer von der Zeit abhängigen Wahrscheinlichkeit h(t) zu unterstellen. Anwendungen dieses Ansatzes finden sich in *Reinganum* (1981) und (1982). Im Gegensatz zum homogenen Poisson-Prozeß sind die optimalen Forschungsinvestitionen bei diesem Ansatz nicht zeitinvariant. *Fudenberg* et al. (1983) weisen darauf hin, daß sich mit Hilfe dieses Ansatzes das Problem des fehlenden Erinnerungsvermögens grundsätzlich nicht beseitigen läßt, da die Höhe der Forschungsinvestitionen für jeden Zeitpunkt zu Beginn des Forschungsvorhabens festgesetzt ist. Somit spie-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

„Minimumeigenschaft"

Diese Implikation besagt, daß das Minimum mehrerer unabhängiger exponential verteilter Zufallsvariablen ebenfalls eine Exponentialverteilung besitzt (*Hillier/Lieberman* 1988). Diese Eigenschaft wird beispielhaft anhand zweier Zufallsvariablen dargestellt. Bezeichnet man mit T_1 und T_2 die exponentialverteilten Zufallsvariablen, so ist die Verteilung des Minimums $(U = \min\{T_1, T_2\})$ für jedes $t \geq 0$ unter Berücksichtigung des Unabhängigkeitspostulats (I) durch

$$F(U > t) = F(T_1 > t, T_2 > t) = F(T_1 > t)\, F(T_2 > t)$$

gegeben. Bezeichnet man die Parameter der Exponentialverteilung mit h_1 und h_2, so erhält man unter Verwendung von (B.3):

$$F(U > t) = e^{-(h_1 + h_2)\, t}. \tag{B.11}$$

Diese Eigenschaft erlaubt eine komfortable Analyse der Forschungsanstrengungen, wenn, wie in den in Kap. D diskutierten Modellen, der Einfluß der Konkurrenz in der Wissensproduktion für die Motive der Durchführung von Forschung und Entwicklung analysiert wird.

---

len die Erfahrungen in der Vergangenheit keine Rolle für die Höhe der Forschungsinvestitionen, so daß die „open loop"- und die „closed loop"-Strategien der Unternehmen koinzidieren. Eine Diskussion dieser Strategien findet sich in *Basar/Olsder* (1982). Zur Darstellung eines nicht-homogenen Poisson-Prozesses vgl. *Taylor/Karlin* (1984). Vgl. auch die Diskussion in Kap. C.II.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

C. Forschungsanreize bei monopolistischer Marktstruktur

In diesem Kapitel werden einige Aspekte der Forschungsaktivitäten eines Monopolisten diskutiert. Die Annahme, daß sowohl vor als auch nach der Fertigstellung der Innovation der Markt monopolisiert ist, ist für eine realitätsorientierte Diskussion unternehmerischer Forschungsaktivitäten kaum zu rechtfertigen, da hiermit unterstellt wird, daß die Monopolgewinne keine Anreize für Konkurrenten darstellen, in den Markt einzutreten, um einen Teil der Monopolgewinne abzuschöpfen.[1] Der Rückgriff auf einen monopolisierten Markt bietet jedoch die Möglichkeit, einige grundsätzliche Effekte der Nachfragebedingungen und der technologischen Opportunitäten auf das Innovationsverhalten zu diskutieren.

Nach der grundlegenden Diskussion der Anreize, sich in Forschung und Entwicklung zu engagieren (Kap. C.I), werden in den folgenden Unterkapiteln weitere Aspekte diskutiert. Diese betreffen die Allokation von Forschungsressourcen im Zeitablauf (C.II), die Frage, ob ein Forschungsprojekt weitergeführt oder abgebrochen werden soll (C.III), sowie die interne Organisation der Forschungsaktivitäten und die hiermit zusammenhängenden Fragen der Finanzierung der Forschung (C.IV). In Kap. C.V werden die Forschungsanreize für den Fall behandelt, daß der Monopolist sowohl ein diversifiziertes Vermarktungs- als auch Forschungsprogramm aufweist. Zum Abschluß werden in Kap. C.VI die in den verschiedenen Kapiteln hergeleiteten Schlußfolgerungen herangezogen, um eine erste wohlfahrtstheoretische Analyse der Forschungsaktivitäten durchzuführen.

Die modelltheoretische Erläuterung der Forschungsintensitäten basiert auf der Annahme, daß sich der Erfolg in Forschung und Entwicklung mit Hilfe des Poisson-Prozesses, wie er im Kap. B dargestellt wurde, beschreiben läßt.

I. Monopolistisches Entscheidungskalkül

Es wird unterstellt, daß ein Monopolist vor der Entscheidung steht, Investitionen in Forschung und Entwicklung vorzunehmen, um eine Innovation zu entwickeln. Die Erträge der F&E sind durch die Nachfragebedingungen

[1] Zu den verschiedenen Bedingungen des Markteintritts von Konkurrenten siehe *Scherer/Ross* (1990) und *Tirole* (1988). Vgl. insbesondere *Tirole* (1988) zu den hiermit verbundenen Effekten auf die Forschungsaktivitäten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

auf dem Produktmarkt und den bisherigen Vermarktungsaktivitäten des Monopolisten gegeben. Es wird angenommen, daß das Monopol aktuelle Gewinne in Höhe von M je Produktionsperiode erzielt, solange die Innovation noch nicht entwickelt ist. Nach der erfolgreichen Beendigung des Forschungsprojekts erhält der Monopolist eine Rente in Höhe von R. Gleichzeitig beeinflußt die Innovation auch die aktuellen Gewinne in der Form, daß sie sich zu δ M verändern. Falls $\delta > 1$ ist, sind die Erträge der Forschung und die aktuellen Gewinne komplementär, gilt $\delta = 1$, dann sind die Erträge unabhängig voneinander. Ist $\delta < 1$, dann werden die aktuellen Gewinne durch die Innovation verdrängt.[2]

Unterstellt man einen Zinssatz r, so erhält man für den Gegenwartswert der Erträge, die bei Beendigung des Forschungsvorhabens zum Zeitpunkt t erzielt werden können, aus:

$$(C.1.1) \qquad \int_{t}^{\infty} (R + \delta M) e^{-r\tau} d\tau + \int_{0}^{t} M e^{-r\tau} d\tau = \frac{M}{r} + \frac{(R - (1 - \delta) M)}{r} e^{-rt}.$$

Die Erträge setzen sich aus zwei Komponenten zusammen. Die erste Komponente betrifft die Erträge, die der Monopolist auf jeden Fall, d.h. ohne die Aufnahme von Forschungsaktivitäten erhält. Die zweite Komponente sind die erwarteten Nettoerträge, die das Unternehmen nach der Beendigung des Forschungsprojektes erzielt.

Die Annahmen einer konstanten Marktgröße, d.h. konstanter M und R, ist als sehr restriktiv anzusehen. Alternativ könnte ein konstantes Wachsen bzw. Schrumpfen des Marktes unterstellt werden (*Kamien/Schwartz* 1975; *Reinganum* 1989). Da jedoch weder ein stetiges Schrumpfen noch ein entsprechendes Wachsen über einen längeren Zeitraum realistisch erscheint, werden sie hier nicht berücksichtigt. Realistischer wäre es, einen „business cycle" zu unterstellen. Innerhalb dieses Konzeptes wächst der Markt während der ersten Perioden nach der Beendigung des F&E-Projektes. Durch die Marktsättigung bzw. die Entwicklung von Substituten kommt es in späteren Perioden jedoch zu einer Reduktion der Marktgröße.[3] Da die Erträge

---

[2] Die naheliegendste Interpretation dieser Annahmen ist, daß durch die F&E eine Produktinnovation entwickelt wird, die zu einer Diversifizierung der Produktionspalette des Unternehmens führt. Die aktuellen Gewinne des Unternehmens können je nach den Komplementaritätseigenschaften der Nachfragefunktionen positiv oder negativ beeinflußt werden. Die Annahmen lassen aber auch die Interpretation der Innovation als Prozeßinnovation zu. Hierbei ist zu unterstellen, daß $\delta = 0$ ist, da nur eine Reduktion der Grenzkosten, aber keine Diversifizierung der Produktion auftritt.

[3] Vgl. hierzu *Stobbe* (1983) und *Schätzl* (1993). Weitere Argumente gegen die Verwendung einer konstanten Rente ergeben sich aus der Notwendigkeit, Märkte für die Innovation zu entwickeln. Hierbei sind sowohl das zeitliche Profil der Adoption

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Forschung und Entwicklung als unabhängig von den Forschungsaktivitäten angenommen wurden, kann die Annahme einer konstanten Rente auf das Konzept des „buisiness cycle" übertragen werden: Der Monopolist kalkuliert den Gegenwartswert der Erträge, die er während des Produktlebenszyklusses erzielt. Die konstanten Erträge (R) entsprechen dann den verrenteten Gegenwartsgewinnen.

Die Kosten des Forschungsprojektes setzen sich aus zwei Komponenten zusammen: Die erste sind laufende Investitionsausgaben (x), die direkt in bezug auf die Beendigung des Forschungsprojektes getätigt werden und die bis zum erfolgreichen Abschluß der Forschungsanstrengungen an jedem Zeitpunkt anfallen. Wird das Forschungsprojekt zum Zeitpunkt t beendet, so ist der bis zu diesem Zeitpunkt anfallende Gegenwartswert dieser Investitionsausgaben durch

$$\int_0^t x e^{-r\tau} d\tau = (1 - e^{-rt}) \frac{x}{r} \tag{C.1.2}$$

gegeben.

Die zweite Kostenkomponente betrifft die technologischen Opportunitäten (z)[4], die durch

$$z = \theta(f, \beta) T + \Psi \tag{C.1.3}$$

definiert sind. Die technologischen Opportunitäten setzen sich aus dem unternehmensinternen Wissen (Ψ) und dem unternehmensexternen Wissen (T) zusammen. Letzteres ist zwar frei zugänglich, seine Absorption erfordert aber Aufwendungen (f) in Form von Suchkosten, Kosten für die unternehmensgerechte Aufarbeitung des Wissens, Ausgaben für Lizenzen u. a. Die Transformation des unternehmensexternen Wissens in für das Forschungsprojekt relevantes Wissen wird durch eine Funktion θ, mit $0 \leq \theta \leq 1$, beschrieben, die neben den Aufwendungen für die Wissensabsorption von einem Koeffizienten β abhängig ist. Diese Variable reflektiert in Anlehnung an *Cohen/Levinthal* (1989) die Beeinflußbarkeit der eigenen F&E-Anstrengungen durch unternehmensextern vorhandenes Wissen. Dieses beinhaltet die Komplexität des zu absorbierenden Wissens und den Umfang, zu dem das extern bestehende Wissen auf die Bedürfnisse des jeweiligen Unternehmens zugeschnitten ist.[5] Dieser Koeffizient ist derart definiert, daß ein

---

der Innovation als auch Lernprozesse seitens des Monopolisten während der postinnovativen Produktionsaktivitäten zu berücksichtigen.

[4] Im folgenden werden die Begriffe „technologische Opportunitäten" und „Wissensbasis" synonym verwendet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

höherer Wert von β die Grenzerträge der Absorption des Wissens erhöht ($\theta_{f\beta} > 0$), gleichzeitig aber die Möglichkeiten der Wissensabsorption senkt ($\theta_{\beta} < 0$). Bezüglich der weiteren Krümmungseigenschaften des Absorptionskoeffizienten wird unterstellt, daß er steigend und konkav in f ist, d.h. $\theta_f > 0$ und $\theta_{ff} < 0$ gelten. Im Gegensatz zu den in jeder Periode zu tätigenden Investitionen zur Beendigung des Forschungsprojektes, fallen die Aufwendungen für die Wissensabsorption nur einmal zu Beginn des Forschungsprojektes an.

Wegen (C.1.1) und (C.1.2) ist der Gegenwartswert der Gewinne bei Beendigung des Forschungsvorhabens zum Zeitpunkt t durch

$$\text{(C.1.4)} \qquad \pi(t; x, z) = \frac{\left(R - (1 - \delta)M\right)}{r} e^{-rt} + \frac{M}{r} - \frac{x}{r}\left(1 - e^{-rt}\right) - f,$$

gegeben. Die Variable z auf der linken Seite von (C.1.4) ist wie in (C.1.3) definiert.

Die Investitionsausgaben (x) und die technologischen Opportunitäten bestimmen eine Funktion h(x,z), die die Wahrscheinlichkeit für die sofortige Beendigung des Forschungsvorhabens wiedergibt und die entsprechend den Ausführungen im Kap. B als die Intensität des Poisson-Prozesses bzw. als Fehlerrate interpretiert wird. Gleichzeitig konstituieren die Variablen x und z eine exponentialverteilte Zufallsvariable τ (x,z), die den unsicheren Zeitpunkt der Beendigung des Forschungsprojektes darstellt.

Die ersten Ableitungen der Erfolgswahrscheinlichkeit h(x,z) sind positiv, d.h., daß sowohl die Investitionsausgaben als auch die Erhöhung der technologischen Opportunitäten einen positiven Einfluß auf die Fehlerrate haben. Weiterhin wird davon ausgegangen, daß die Funktion h(x,z) konkav in x und z ist. Bezüglich des Kreuzeffektes zwischen Forschungsinvestitionen und technologischen Opportunitäten wird davon ausgegangen, daß mit steigenden technologischen Opportunitäten die Produktivität der Forschungsinvestitionen zumindest nicht abnimmt ($h_{xz} \geq 0$).[6]

Unterstellt man, daß der Entscheidungsträger risikoneutral ist,[7] d.h., er sich nur am Erwartungswert des Forschungsprojektes orientiert, so lautet die zu maximierende Entscheidungsfunktion:

---

[5] Vgl. hierzu auch die sektorale Klassifikation der Unternehmen in *Pavitt* (1984).

[6] Zur Komplementarität zwischen der Wissensbasis und den Forschungsinvestitionen vgl. *Griliches* (1979) und *Klette* (1996). Diese Annahme folgt aus der Hypothese, daß Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten einen dynamischen kumulativen Prozeß darstellen.

[7] Empirische Studien geben keinen eindeutigen Aufschluß darüber, wie sich Entscheidungsträger in risikobehafteten Situationen verhalten (*Tirole* 1988). Gerade weil Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Vergleich zu anderen Investitions-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\max_{x,f}\{E\pi\},\ \text{mit}\ E\pi = \int_0^\infty h(x,z)e^{-h(x,z)t}\pi(t;x,z)dt \tag{C.1.5}$$
$$= \frac{\frac{R+\delta M}{r}h(x,z) + M - x}{h(x,z)+r} - f.$$

Die erwarteten Gewinne ergeben sich wie folgt: Das Unternehmen erhält zu einem Zeitpunkt t die Gewinne $\pi(t;x,z)$, falls es gerade zu diesem Zeitpunkt das Forschungsprojekt beendet und es bis zum Zeitpunkt t keinen Forschungserfolg aufzuweisen hatte. Wegen (B.11) ist $h(x,z)$ die Wahrscheinlichkeit für die sofortige Beendigung des Projektes. Da keine Wissensdiffusion und kein Lernen während der Durchführung des Forschungsprojektes auftreten, ist die Wahrscheinlichkeit, daß das Unternehmen bis zum Zeitpunkt t keinen Forschungserfolg hat, wegen (B.9) durch $e^{-h(x,z)t}$ gegeben.

Die optimalen Forschungsinvestitionen und die Ausgaben für die Wissensabsorption werden simultan bestimmt. Gegen diese Vorgehensweise läßt sich einwenden, daß wegen der unterschiedlichen Qualität der Forschungsaktivitäten (die Aufwendungen für die Wissensabsorption finden nur einmal zu Beginn des Forschungsprojektes statt, während die Investitionen bei der Durchführung des Forschungsvorhabens in jeder Periode getätigt werden müssen) auf die rückwärtige Induktion zur Bestimmung der jeweiligen Optima zurückgegriffen werden müßte.[8] Durch die Anwendung dieses Verfahrens würden zunächst die Forschungsinvestitionen x unter der Voraussetzung einer konstanten Wissensbasis z bestimmt. Die sich hieraus

---

alternativen durch höhere Unsicherheiten gekennzeichnet sind, wird oft argumentiert, daß vor allem risikofreudige Unternehmen ein Engagement in Forschung und Entwicklung aufweisen. So begründet *Friedman* (1953) Unterschiede in der personellen Einkommensverteilung mit den divergierenden Verhaltensweisen von „risk lovers" und „risk averters". Vgl. auch *Klodt* (1995). Um eine relativ einfache Darstellung der Forschungsaktivitäten vornehmen zu können, bleiben Effekte, die aus verschiedenen Perzeptionen der Unsicherheit resultieren, unbeachtet. Ergänzend ist darauf hinzuweisen, daß die bisher diskutierten Annahmen wenig geeignet sind, die Risikopräferenzen der Entscheidungsträger in geeigneter Weise zu berücksichtigen. Dies resultiert aus den Eigenschaften der Exponentialverteilung (2.2): Mit steigender Erfolgswahrscheinlichkeit (h) sinken sowohl der Erwartungswert als auch die Varianz des Eintrittszeitpunktes. Wie Simulationsergebnisse zeigten, führen diese Eigenschaften dazu, daß die Varianz des Gewinnes in (3.1.4) mit steigendem Erwartungswert über einen weiten Bereich von Parameterkonstellationen zurückgeht. In der näheren Umgebung des maximalen Gewinns war jedoch immer eine gleichgerichtete Reaktion von Erwartungswert und Varianz des Gewinns zu beobachten.

[8] Zu diesem aus dem „principle of optimality" (*Bellmann* 1957) folgenden Optimierungskonzept vgl. *Intriligator* (1971) und *Dixit* (1990).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ergebenden Erträge der Forschung lassen sich verwenden, um die optimale Höhe der Forschungsaufwendungen für die Wissensabsorption f zu ermitteln. Dieses Verfahren liefert die gleichen Ergebnisse wie die simultane Bestimmung der beiden Forschungsvariablen. Weiterhin ist anzumerken, daß die Hessesche Matrix keine blockdiagonale Struktur aufweist und somit eine Durchführung der komparativ-statischen Analyse mit Hilfe der Ergebnisse der rückwärtigen Induktion sehr aufwendig ist, da zwischen kurz- und langfristigen Effekten unterschieden werden müßte.

Die Bedingungen erster Ordnung des in (C.1.5) genannten Entscheidungsproblems lauten:

$$\text{(C.1.6a)} \qquad E\pi_x = \frac{(R - (1-\delta)M + x)h_x - (h+r)}{(h+r)^2} = 0 \text{ und}$$

$$\text{(C.1.6b)} \qquad E\pi_f = \frac{(R - (1-\delta)M + x)h_z z_f - (h+r)^2}{(h+r)^2} = 0.$$

Auskunft über die Tatsache, ob an diesem Punkt tatsächlich ein Maximum vorliegt, gibt die Analyse der Hesseschen Matrix. Die Bedingung zweiter Ordnung[9] ist erfüllt, falls

$$\text{(C.1.7a)} \qquad E\pi_{xx} = \frac{(R - (1-\delta)M + x)h_{xx}}{(h+r)^2} \leq 0,$$

$$\text{(C.1.7b)} \qquad E\pi_{ff} = \frac{(R - (1-\delta)M + x)\left(h_{zz}z_f^2 + h_z z_{ff}\right) - 2(h+r)h_z z_f}{(h+r)^2} \leq 0$$

und

$$\text{(C.1.7c)} \qquad E\pi_{xf} = \frac{(R - (1-\delta)M + x)h_{xz}z_f - h_z z_f}{(h+r)^2} \geq 0$$

gelten. Die Vorzeichen von (C.1.7a) und (C.1.7b) ergeben sich aus den oben diskutierten Krümmungseigenschaften der beteiligten Funktionen. Das positive Vorzeichen der Kreuzableitung (C.1.7c) ist zusätzlich zu den bisher diskutierten Krümmungseigenschaften von $h(x,z)$ und $\theta(f,\beta)$ hinreichend,

[9] Diese Bedingung verlangt, daß die erwarteten Gewinne konkav in x und f sind, d.h., daß die Hessesche Matrix negativ semidefinit ist. Diese Voraussetzung ist erfüllt, wenn die Vorzeichen der Hauptminoren n-ter Ordnung durch $(-1)^n$ gegeben sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

um zu gewährleisten, daß die Determinante der Hesseschen Matrix größer als Null ist.[10]

Aus den Bedingungen (C.1.6) lassen sich mit Hilfe des Theorems über implizite Funktionen (*Silberberg* 1990) die optimalen Forschungsinvestitionen (x) und die Aufwendungen für die Wissensabsorption (f) bestimmen:

$$x = x(R, M, \delta, r, \beta, T, \Psi) \text{ und}$$
$$f = f(R, M, \delta, r, \beta, T, \Psi).$$

Ohne auf die konkreten Beziehungen zwischen den endogenen und exogenen Variablen näher einzugehen, werden im folgenden kurz zwei Effekte genannt, die jeweils für die Höhe der Forschungsaufwendungen mitverantwortlich sind. Der erste Effekt repräsentiert das Effizienzmotiv. Dieses sind die Erträge (R), die sich das Unternehmen nach erfolgreicher Beendigung der Forschungsaktivitäten aneignen kann. Der zweite Effekt stellt bei substitutiven Beziehungen zwischen M und R ($\delta < 1$) das sich negativ auf das Forschungsengagement auswirkende Verdrängungsmotiv dar. Dieser resultiert aus der Tatsache, daß das Unternehmen sich selbst vom Markt verdrängt, falls es das Forschungsprojekt beendet. Ist dagegen $\delta > 1$, dann verändert sich das Verdrängungsmotiv in ein zusätzliches Effizienzmotiv.[11]

Aufgabe der weiteren Ausführungen ist die Ermittlung des Einflusses von Änderungen exogen vorgegebener Parameter auf die Forschungsaktivitäten. Nach der Cramerschen Regel erhält man für die komparativ-statischen Effekte:

(C.1.8a)
$$\frac{dx}{dq} = \frac{-E\pi_{ff}E\pi_{xq} + E\pi_{fx}E\pi_{fq}}{E\pi_{xx}E\pi_{ff} - E\pi_{xf}^2} \text{ bzw.}$$

(C.1.8b)
$$\frac{df}{dq} = \frac{-E\pi_{xx}E\pi_{fq} + E\pi_{fx}E\pi_{xq}}{E\pi_{xx}E\pi_{ff} - E\pi_{xf}^2}, \text{ mit } q = R, M, \delta, r, T, \beta, \Psi.$$

---

[10] Ersetzt man den ersten Klammerausdruck von (3.1.7) jeweils durch einen Term, der aus den Bedingungen erster Ordnung hergeleitet wird, dann ist eine hinreichende Bedingung für eine positive Determinante der Hesseschen Matrix durch die Bedingung (A3.1.4) im Anhang zu Kapitel 3 gegeben. Aus (3.1.6a) folgt, daß diese Bedingung äquivalent dafür ist, daß die Kreuzableitung größer als Null ist. Diese Forderung ist bei multiplikativer Separabilität der Erfolgswahrscheinlichkeit, $h(x, z) = \xi(x)\ \omega(z)$, erfüllt.

[11] Zur Diskussion dieser Effekte vgl. *Beath* et al. (1989), *Gilbert/Newberry* (1982) und *O'Donogue* (1998). Die Autoren diskutieren die Einflüsse im Zusammenhang mit strategischen Interaktionen zwischen Unternehmen. Vgl. auch die Ausführungen in Kap. D.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Haben die partiellen Ableitungen der Bedingungen erster Ordnung nach der exogenen Variable q das gleiche Vorzeichen, so ist die Richtung des komparativ-statischen Effektes wegen der Vorzeichen von (C.1.7) allein durch das Vorzeichen der partiellen Ableitung bestimmt. Diese Tatsache trifft für q = R, M, δ und r zu. Entsprechend erhält man:

$$\text{(C.1.9a)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dR}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{df}{dR}\right) = \operatorname{sign}(E\pi_{xR}) = \operatorname{sign}\left(\frac{1}{(h+r)^2}\right) \geq 0,$$

$$\text{(C.1.9b)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{d\delta}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{df}{d\delta}\right) = \operatorname{sign}(E\pi_{x\delta}) = \operatorname{sign}\left(\frac{M}{(h+r)^2}\right) \geq 0,$$

$$\text{(C.1.9c)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dM}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{df}{dM}\right) = \operatorname{sign}(E\pi_{xM}) = \operatorname{sign}\left(\frac{\delta - 1}{(h+r)^2}\right) \gtreqless 0 \text{ und}$$

$$\text{(C.1.9d)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dr}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{df}{dr}\right) = \operatorname{sign}(E\pi_{xr}) = \operatorname{sign}\left(\frac{-1}{(h+r)^2}\right) \leq 0.$$

Diese Effekte haben die erwarteten Vorzeichen. Aufgrund einer Erhöhung der mit den Forschungsvorhaben verbundenen Erträge steigen die Anreize, Forschung und Entwicklung durchzuführen, damit steigt auch die Forschungsintensität (C.1.9a). Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den in der Einleitung genannten Neo-*Schumpeter*-Hypothesen. Aufgrund ihres relativ hohen Umsatzes ist davon auszugehen, daß große Unternehmen geringere Durchschnittskosten der Forschung aufweisen als kleinere, so daß bei größeren Unternehmen ein Skaleneffekt wirkt, der sich positiv auf die Forschungsaktivitäten auswirkt (*Galbraith* 1952, *Nelson* et al. 1967). Da in der Regel die Produktpalette der Unternehmen positiv mit der Unternehmensgröße korreliert ist, finden die Forschungsergebnisse in großen Unternehmen ein breiteres Anwendungsfeld. Dieser positive Effekt auf die Erträge der Innovation wird als Diversifizierungseffekt bezeichnet (*Nelson* 1959). Verfügt ein Unternehmen über erhebliche Marktmacht, so tritt in Verbindung mit dem Skalenein Marktmachteffekt auf (*Schumpeter* 1942). Dieser resultiert aus der Tatsache, daß das Unternehmen aufgrund seiner marktbeherrschenden Stellung Preise erzielen kann, die weit über seinen Grenzkosten liegen.

Eine Erhöhung von δ bedeutet, daß das Monopol sich weniger stark vom Markt verdrängt bzw. die Komplementarität zwischen den Forschungsergebnissen ansteigt. Dies bewirkt einen Anstieg der Nettoerträge aus F&E, so daß auch hier ein positives Vorzeichen plausibel ist (C.1.9b). Eine Erhö-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

hung von r senkt den Gegenwartswert der Erträge der Innovation. Gleichzeitig sinkt zwar auch der Gegenwartswert der Kosten, dieses wird wegen der zeitlichen Struktur der Erträge und der Kosten nicht ausreichen, um die Reduktion der Erträge zu kompensieren. Somit hat auch (C.1.9d) das erwartete Vorzeichen, d.h., daß eine Erhöhung des Zinssatzes zu einer Verringerung der Forschungsaktivitäten führt.

Der Effekt einer Veränderung der aktuellen Gewinne läßt sich dagegen nicht eindeutig vorhersagen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß in Abhängigkeit von der Höhe von δ der Gegenwartswert der Erträge der Innovation unterschiedlich beeinflußt wird. Herrschen substitutive Beziehungen zwischen den Gewinnen und den Erträgen des Forschungsvorhabens ($\delta < 1$), dann verdrängt sich das Unternehmen nach Beendigung der Forschungsaktivitäten selbst vom Markt. Eine Erhöhung von M bewirkt eine Verstärkung des Verdrängungsmotivs mit der Folge, daß die Anreize zum Engagement in Forschung und Entwicklung zurückgehen und (C.1.9c) ein negatives Vorzeichen aufweist (*Tirole* 1988). Ist dagegen $\delta > 1$, so verändert sich das Verdrängungsmotiv in ein Effizienzmotiv, das die Produktivität der eigenen Forschungsanstrengungen steigert. In diesem Fall wird nach (C.1.9c) eine positive Reaktion sowohl der Aufwendungen für die Wissensabsorption als auch der Aufwendungen für das eigentliche Forschungsengagement zu beobachten sein.

Bei den die technologischen Opportunitäten betreffenden komparativ-statischen Effekten ist zu beachten, daß die partiellen Ableitungen der Bedingungen erster Ordnung nach den exogenen Variablen nicht das gleiche Vorzeichen haben müssen. Im einzelnen erhält man:

$$E\pi_{xq} = \frac{z_q}{z_f} E\pi_{xf} \text{ und}$$

$$E\pi_{fq} = \frac{z_q}{z_f} E\pi_{ff} - \frac{1}{z_f}\left(\frac{z_{ff}}{z_f} z_q - z_{fq}\right), \text{ für } q = T, \beta, \Psi.$$

Setzt man diese Bedingungen in (C.1.8) ein, so vereinfachen sich die komparativ-statischen Effekte zu:

$$\frac{dx}{dq} = -\frac{1}{z_f}\left(\frac{z_{ff}}{z_f} z_q - z_{fq}\right) \frac{E\pi_{fx}}{E\pi_{xx}E\pi_{ff} - E\pi_{xf}^2} \text{ bzw.} \tag{C.1.10a}$$

$$\frac{df}{dq} = -\frac{z_q}{z_f} + \frac{1}{z_f}\left(\frac{z_{ff}}{z_f} z_q - z_{fq}\right) \frac{E\pi_{xx}}{E\pi_{xx}E\pi_{ff} - E\pi_{xf}^2}. \tag{C.1.10b}$$

Die Vorzeichen von (C.1.10) werden vor allem von den Krümmungseigenschaften der technologischen Opportunitäten beeinflußt werden. Dieser

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Einfluß läßt sich weiter differenzieren. Der Ausdruck in (C.1.10b) setzt sich aus zwei Effekten zusammen. Der erste Term ist die Grenzrate der Substitution zwischen den Aufwendungen für die Wissensabsorption und dem sich ändernden Parameter. Diese Anpassung ist als ein kurzfristiger Effekt zu interpretieren und gibt die Veränderung der Ausgaben für die Wissensabsorption unter der Bedingung einer konstanten Wissensbasis (z) wieder. Der zweite Term repräsentiert die Veränderung von f aufgrund der optimalen Anpassung der technologischen Opportunitäten und stellt damit einen langfristigen Effekt dar. Sein Einfluß ist proportional zur Veränderung der Grenzrate der Substitution aufgrund der Veränderung von f.[12] Da die technologischen Opportunitäten unabhängig von den Forschungsinvestitionen sind, ist in (C.1.10a) nur die langfristige Anpassung zu berücksichtigen.

Im einzelnen erhält man für die Forschungsinvestitionen:

$$\text{(C.1.9e)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dT}\right) = -\operatorname{sign}\left(\frac{z_{ff}}{z_f} z_T - z_{fT}\right) = -\operatorname{sign}\left(\frac{\theta_{ff}}{\theta_f}\theta - \theta_f\right) \geq 0,$$

$$\text{(C.1.9f)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{d\Psi}\right) = -\operatorname{sign}\left(\frac{z_{ff}}{z_f} z_\Psi - z_{f\Psi}\right) = -\operatorname{sign}\left(\frac{\theta_{ff}}{\theta_f}\right) \geq 0 \text{ und}$$

$$\text{(C.1.9g)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{d\beta}\right) = -\operatorname{sign}\left(\frac{z_{ff}}{z_f} z_\beta - z_{f\beta}\right) = -\operatorname{sign}\left(\frac{\theta_{ff}}{\theta_f}\theta_\beta - \theta_{f\beta}\right) \gtreqless 0.$$

Steht mehr unternehmensinternes und -externes Wissen zur Verfügung, so wird dies einen positiven Effekt auf die Forschungsinvestitionen haben (C.1.9e und 3.1.9f). Die Ursache ist darin zu sehen, daß zusätzliches Wissen die Produktivität der Forschungsinvestitionen steigert und hierdurch die Anreize zum Engagement in Forschung und Entwicklung erhöht. Das Vorzeichen von (C.1.9g) ist dagegen nicht eindeutig. Einerseits werden durch eine Erhöhung von β die eigenen Aufwendungen bedeutender für die Wissensabsorption ($\theta_{f\beta} > 0$). Dieses hat entsprechend (C.1.9g) einen intensivierenden Einfluß auf die Forschungsaktivitäten. Die Zunahme der Komplexität des Wissens senkt jedoch gleichzeitig die Wissensbasis. Dieser Einfluß wirkt sich negativ auf die Forschungsinvestitionen aus. Welcher der beiden Effekte in (C.1.9g) überwiegt, kann nur empirisch geklärt werden.

Die komparativ-statischen Effekte für die Wissensabsorption lauten:

$$\text{(C.1.9h)} \qquad \frac{df}{dT} = -\frac{\theta}{\theta_f T} + \frac{1}{\theta_f T}\left(\frac{\theta_{ff}}{\theta_f}\theta - \theta_f\right)\frac{E\pi_{xx}}{E\pi_{xx}E\pi_{ff} - E\pi_{xf}^2} \gtreqless 0,$$

[12] Der Klammerausdruck im zweiten Term von (3.1.10b) ist die partielle Ableitung des ersten Terms nach den Aufwendungen für die Wissensassimilation.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\text{(C.1.9i)} \qquad \frac{df}{d\Psi} = -\frac{1}{\theta_f T} + \frac{1}{\theta_f T}\frac{\theta_{ff}}{\theta_f}\frac{E\pi_{xx}}{E\pi_{xx}E\pi_{ff} - E\pi_{xf}^2} \gtrless 0 \text{ und}$$

$$\text{(C.1.9j)} \qquad \frac{df}{d\beta} = -\frac{\theta_\beta}{\theta_f} + \frac{1}{\theta_f}\left(\frac{\theta_{ff}}{\theta_f}\theta_\beta - \theta_{f\beta}\right)\frac{E\pi_{xx}}{E\pi_{xx}E\pi_{ff} - E\pi_{xf}^2} \gtrless 0.$$

Die Vorzeichen dieser Effekte sind unbestimmt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die kurz- und die langfristigen Effekte jeweils eine entgegengesetzte Wirkung haben. Die kurzfristigen Anpassungen führen zu einer Verringerung der Aufwendungen für die Wissensabsorption, falls die Änderungen des unternehmensinternen und -externen Wissens betrachtet werden. Die Ursache hierfür ist, daß mit einem Anstieg dieser Parameter geringere Ausgaben erforderlich sind, um ein gegebenes Niveau der Wissensbasis zu erzielen. Bei Konstanz der Ausgaben für die Wissensproduktion werden sich wegen der höheren Wissensbasis die Gewinne aus den Forschungsaktivitäten jedoch erhöhen. Dieser Effekt induziert eine Erhöhung der Ausgaben für die Wissensabsorption, wie er in den langfristigen Effekten von (C.1.9h) und (C.1.9i) auftritt.

Der kurzfristige Effekt in (C.1.9j) ist positiv. Mit steigender Komplexität des Forschungsvorhabens sind mehr Aufwendungen für die Wissensabsorption erforderlich, um die Wissensbasis auf einem konstanten Level zu halten. Der langfristige Effekt ist nicht eindeutig zu bestimmen; hier wirken wiederum die für (C.1.9.g) beschriebenen zwei gegensätzlichen Einflüsse.

Empirische Untersuchungen stützen die hier vorgestellten Hypothesen,[13] allerdings kann hier nicht wie in *Kamien/Schwartz* (1975) und *Cohen/Levin* (1989) ein umfassender Überblick über die entsprechende Literatur gegeben werden. Vielmehr wird versucht, anhand ausgewählter Analysen die theoretisch hergeleiteten Ergebnisse zu stützen. Eine Schwierigkeit bei der Auswahl besteht darin, daß die Untersuchungen strategische Interdependenzen zwischen den Unternehmen berücksichtigen, die aufgrund konkurrenzbedingter Effekte zu Verzerrungen der in (C.1.9) hergeleiteten Wirkungen führen. Weiterhin ist einschränkend festzuhalten, daß die empirischen Analysen nur das eigentliche Forschungsengagement, nicht aber die Aufwendungen für die Wissensabsorption berücksichtigen.

Scherer (1982) führte eine Analyse der Bedeutung der verschiedenen nachfrage- und angebotsbedingten Determinanten der Innovationsaktivität

[13] Diese Untersuchungen berücksichtigen zwar explizit keine landwirtschaftlichen Innovationen, da diese aber, wie in den Ausführungen in Kap. B.3 dargelegt, vor allem in den der Landwirtschaft vorgelagerten Bereichen entwickelt werden, können die für die gewerbliche Wirtschaft gewonnenen Ergebnisse auf die Entwicklung landwirtschaftlicher Innovationen übertragen werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

durch. Dabei zeigte er, daß neben verschiedenen Determinanten der Nachfrage auf dem Produktmarkt interindustrielle Differenzen der verwendeten Technologien einen großen Teil der Varianz der Forschungsanstrengungen erklären. Danach haben sowohl die Determinanten des „demand pull" (R, M, δ) als auch die des „technological push" (T, Ψ , β) einen signifikanten Einfluß auf die Innovationsaktivitäten.

Der Einfluß verschiedener Parameter der Nachfrage (R), wie die Einkommens- und die Preiselastizität der Nachfrage, auf die Innovationsaktivitäten der Unternehmen wurde von *Levin* (1981) bestätigt. *Harhoff* (1997) nimmt eine Dummy-Variable für die Nachfrageerwartungen in die Schätzungen der Forschungsaufwendungen 883 west- und ostdeutscher Unternehmen auf. Die Schätzergebnisse zeigen einen positiven und signifikanten Einfluß dieser Variable auf die Höhe der Forschungsanstrengungen. *Cohen/Klepper* (1996a und b) verwenden in ihren Untersuchungen eine Stichprobe von ca. 1000 US-amerikanischen Unternehmen aus 75 verschiedenen Branchen. Ihre Schätzungen bestätigen die Neo-*Schumpeter*-Hypothese, nach der die Innovationstätigkeiten positiv mit der Unternehmensgröße korreliert sind. Als Argument hierfür führen sie an, daß große Unternehmen in der Regel über einen größeren Output als kleinere Unternehmen verfügen und sie daher bei gleicher Höhe der Forschungsaufwendungen geringere Durchschnittskosten für F&E aufweisen.[14]

Henderson/Cockburn (1996) weisen anhand einer Stichprobe für die pharmazeutische Industrie (ca. 10 Unternehmen und durchschnittlich 500 Beobachtungen je Unternehmen) nach, daß nicht nur der Skaleneffekt wie bei *Cohen/Klepper* (1996a und b) eine Rolle spielt, sondern die Forschungsinvestitionen der Unternehmen zusätzlich vom Diversifizierungseffekt positiv beeinflußt werden. In diesem Zusammenhang weisen sie auch auf die Bedeutung von innerbetrieblichen „spillover"-Effekten hin, die sich in einem diversifizierten Forschungsprogramm positiv auf die Forschungsinvestitionen auswirken. Dieser Einfluß steht im Zusammenhang mit dem komparativ-statischen Effekt (C.1.9i), der den Einfluß des unternehmensinternen Wissens auf die Forschungsanstrengungen widerspiegelt.

Die empirischen Ergebnisse zum Einfluß der Unternehmensgröße auf die Forschungsinvestitionen sind jedoch nicht eindeutig. Die Untersuchung von *Zenger* (1994) basiert auf einer Umfrage unter ca. 1000 gegenwärtig und ehemalig Beschäftigten[15] bei zwei großen Hochtechnologieunternehmen mit

---

[14] *Penzkofer/Schmalholz* (1990) weisen darauf hin, daß die Bereitstellung neuer Produkte durch innovative Tätigkeiten umso intensiver sein sollte, je weiter der Produktlebenszyklus fortgeschritten ist. Dieses Verhalten stimmt mit dem für das Verdrängungsmotiv theoretisch abgeleitete Ergebnis (3.1.9c) überein.

[15] Unter den ehemalig Beschäftigten finden sich nur solche, die das Unternehmen freiwillig verlassen haben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

mehr als 8000 Beschäftigten in Kalifornien. Ein Ergebnis der Befragung ist, daß kleinere Unternehmen aufgrund organisatorischer Kostenvorteile eine effektivere Forschung betreiben als große Unternehmen. Als Ursache der Kostennachteile großer Unternehmen werden Transaktionskosten, wie Kontrollkosten, Verhandlungskosten über die Berechtigung von Einkommensunterschieden, Unzufriedenheit u.a.m., genannt, die dazu führen, daß große Unternehmen weniger in der Lage sind, dem Forschungspersonal leistungsabhängige Arbeitsverträge anzubieten. Ob durch die organisatorischen Kostennachteile mögliche technologische Skalenerträge der Forschung in Großunternehmen kompensiert werden, läßt sich anhand des verwendeten Datensatzes jedoch nicht klären.

Die Bedeutung des unternehmensexternen Wissens (T), und hier vor allem der universitären Forschung, für die privaten Forschungsinvestitionen wurde von *Mansfield* (1995) untersucht. Die Analyse basierte auf einem Datensatz von 76 Unternehmen aus sieben Sektoren über den Zeitraum 1975–85. Die Ergebnisse zeigten, daß insbesondere in Hochtechnologiebereichen die universitäre Forschung von substantieller Bedeutung für private Innovationsaktivitäten waren.[16]

Acs et al. (1994) verwendeten die Anzahl der Innovationen in 29 US-amerikanischen Bundesstaaten für fünf Technologiebereiche im Jahr 1982. Dabei differenzierten sie ihren Datensatz in zwei Gruppen von Unternehmen.[17] Ihre Schätzungen zeigen, daß die privaten Forschungsanstrengungen für den Forschungsoutput in den großen Unternehmen relativ bedeutender sind als in den kleinen. Die kleinen Unternehmen profitierten dagegen relativ stärker von den „spillover"-Effekten der universitären Forschung. Über die Richtung des Wissenstransfers zwischen den Unternehmensgruppen konnten keine Aussagen hergeleitet werden.

Die Bedeutung des öffentlich zugänglichen Wissens für das gesamtwirtschaftliche bzw. sektorale Produktivitätswachstum wurde unter anderem von *Coe* et al. (1997) bzw. *Thirtle/Townsend* (1997) untersucht. *Coe* et al. (1997) zeigten anhand eines Datensatzes über ca. 77 Entwicklungsländer und 22 entwickelte Länder für den Zeitraum 1971–90, daß die „spillover"-Effekte aus den entwickelten Ländern einen substantiellen Einfluß auf die totale Faktorproduktivität in den weniger entwickelten Ländern hatten. Das Produktivitätswachstum wurde vor allem von den Forschungsinvestitionen des jeweils größten Handelspartners beeinflußt.

---

[16] Zur Bedeutung unternehmensexternen Wissens im Bereich der biotechnologischen Forschung vgl. auch *Powel* (1996).

[17] Als Selektionsmerkmal wurde die Anzahl der Beschäftigten gewählt. Kleine Unternehmen haben weniger als 500, große Unternehmen mehr als 500 Beschäftigte.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Thirtle/Townsend (1997) analysierten den Einfluß von „spillover"-Effekten öffentlicher Agrarforschungsausgaben auf das Wachstum der totalen Faktorproduktivität in der Landwirtschaft in der EU für den Zeitraum 1973–1989. Dabei konnten sie nicht nur zeigen, daß die internationalen Überwälzungseffekte eine bedeutende Rolle für das Produktivitätswachstum spielen. Gleichzeitig waren sie in der Lage, Muster der internationalen Interdependenzen herauszuarbeiten und diese zumindest teilweise auf die Vergleichbarkeit der landwirtschaftlichen Produktionsstrukturen und -bedingungen zurückzuführen.

Arora/Gambardella (1994) untersuchten die Fähigkeiten von privaten Unternehmen, externe Informationen zu evaluieren und zu verwenden. Die von ihnen ermittelten Effekte lassen sich in das hier vorgestellte Modell integrieren, indem der Koeffizient β nicht mehr technologisch, sondern als Maß für die Fähigkeiten der Unternehmen interpretiert wird. Ihr Datensatz bestand aus den US-amerikanische Unternehmen der pharmazeutischen und chemischen Industrie, die Aktivitäten in der Biotechnologie aufweisen. Sie wiesen nach, daß insbesondere etablierte Unternehmen über ausgeprägte Fähigkeiten verfügen, bestehendes Wissen für ihre Forschungsaktivitäten zu nutzen. Dies zeigte sich unter anderem darin, daß diese Unternehmen ihre Aktivitäten zur Wissensakkumulation auf wenige, dafür aber profitablere Kanäle konzentrierten als neue Unternehmen. Dieses Ergebnis ist derart zu interpretieren, daß β keine Konstante ist, sondern junge Unternehmen erst durch Lernen die Kompetenzen zur Wissensakkumulation erwerben müssen.

Die Determinanten der technologischen Opportunitäten wurden auch von *Levin/Reiss* (1984) analysiert. Sie wiesen nach, daß die „Nähe zur Wissenschaft" (β), gemessen am Anteil der Grundlagenforschung an den gesamten Forschungsausgaben, und das extern vorhandene Wissen (T), gemessen an der Höhe der öffentlichen Forschungsausgaben, die Forschungsanstrengungen der Unternehmen signifikant beeinflussen. Eine Analyse der technologischen Opportunitäten für das Forschungsengagement steht unter anderem im Mittelpunkt der Betrachtungen in *Cohen/Levinthal* (1989). Ihre Untersuchung basiert auf einer Befragung von ca. 1800 US-amerikanischen Unternehmen über die Höhe ihrer Forschungsinvestitionen im Zeitraum 1975–1977.

In der Befragung wurde die Bedeutung des öffentlich zugänglichen Wissens für die Forschungsanstrengungen nach den Quellen des Wissens mit Hilfe einer Rangskala bewertet. Die Quellen des öffentlichen Wissens waren die vorgelagerten Bereiche als Zulieferer von Ausrüstungsgütern (EQUIPTECH) und Vorleistungen (MATERIATECH), das von staatlichen Forschungseinrichtungen (GOVTECH) und Universitäten (UNITECH) bereitgestellte Wissen sowie die Anforderungen des nachgelagerten Bereiches

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(USERTECH). Unter der Berücksichtigung von elf Technologiebereichen und der Nachfragebedingungen (Preis- und Einkommenselastizitäten, Nachfragewachstum) konnten sie für ihre Stichprobe einen signifikanten Einfluß dieser Variablen ermitteln.[18]

Weiterhin waren sie in der Lage, den Einfluß des Parameters β auf die Forschungsinvestitionen herauszuarbeiten (C.1.9g), obwohl diese Variable nicht direkt zu beobachten bzw. zu konstruieren war. In den theoretischen Ausführungen wurde darauf hingewiesen, daß β umso größer ist, je mehr das öffentlich zugängliche Wissen auf die spezifischen Unterschiede der Unternehmen zugeschnitten ist. Entsprechend dieser Ausgangshypothese ordneten sie die verschiedenen Quellen externen Wissens entsprechend ihrer Angepaßtheit in der Reihenfolge „EQUIPTECH – MATERIATECH – GOVTECH – UNITECH" und verglichen die geschätzten Parameter für die Forschungsintensität. Die Größe der geschätzten Parameter entsprachen der oben genannten Reihenfolge, woraus gefolgert werden kann, daß der komparativ-statische Effekt (C.1.9g) in der Stichprobe positiv ist. Dies ist derart zu interpretieren, daß der positive Einfluß aus der Bedeutung der eigenen Aufwendungen für die Wissensabsorption ($\theta_{f\beta} > 0$) bedeutender als der negative Einfluß aus der zunehmenden Komplexität des Wissens war.

Cohen/Levinthal (1989) konnten weiterhin nachweisen, daß die Forschungsintensitäten in Technologiebereichen, die der Grundlagenforschung (z.B. MATH und PHYSICS) zuzurechnen sind, höher sind, als in den Technologiebereichen, die eher zur angewandten Forschung zählen (z.B. MATERIAL SCIENCES und AGRICULTURAL SCIENCES). Da die Ergebnisse der Grundlagenforschung in der Regel nur wenig auf die spezifischen Bedürfnisse der Unternehmen zugeschnitten sind, wurde dies von Ihnen als weiteres Indiz dafür interpretiert, daß die Erhöhung von β die Forschungsanstrengungen positiv beeinflußt.

II. Forschungsintensitäten im Zeitablauf

Im Kap. B wurde gezeigt, daß der Poisson-Prozeß durch „fehlendes Erinnerungsvermögen" gekennzeichnet ist. Für die Verwendung dieses stochastischen Prozesses zur Analyse von Forschungsaktivitäten bedeutet diese Eigenschaft, daß während der Durchführung der Forschung kein Lernen durch die Akkumulation von Wissen erfolgt und somit auch die Erfolgswahrscheinlichkeit nicht entsprechend den neuen Erkenntnissen angepaßt werden kann. Im folgenden wird das grundlegende Modell aus Kap 3.1 erweitert, so daß der Wissensakkumulation während des Forschungsengagements Rechnung getragen werden kann. Die Erweiterung besteht in der Modellie-

[18] Vgl. die komparativ-statischen Effekte (3.1.9e).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

rung eines mehrstufigen F&E-Projektes, wobei der Monopolist in jeder Stufe die Forschungsinvestitionen optimal festsetzt. Erst nach Beendigung aller Stufen fließen dem Monopolisten die Erträge seiner Forschungsaktivitäten zu. Der Forschungserfolg in den einzelnen Stufen unterliegt jeweils einem Poisson-Prozeß.[19] Das Ziel der Ausführungen besteht nicht in der komparativ-statischen Analyse der Forschungsinvestitionen, sondern darin, Effekte zu diskutieren, die auf eine Veränderung der Forschungsinvestitionen im Zeitablauf wirken, um Muster der Anpassung von Forschungsaktivitäten im Zeitablauf abzubilden.

Da, wie unten gezeigt wird, die Forschungsintensitäten der jeweiligen Stufe exogen bestimmt werden können, läßt sich das Modell dahingehend vereinfachen, daß nur zwei Stufen in der Analyse berücksichtigt werden. In der ersten Stufe wählt der Unternehmer eine Forschungsinvestition x_1. Bei gegebenen technologischen Opportunitäten z_1 wird hierdurch eine Erfolgswahrscheinlichkeit $h_1 = h_1(x_1, z_1)$ für den Übergang von der ersten zur zweiten Stufe bestimmt.[20] In der zweiten Stufe wird eine Forschungsinvestition von x_2 gewählt, die entsprechend den technologischen Opportunitäten eine Erfolgswahrscheinlichkeit $h_2 = h_2(x_2, z_2)$ für die Beendigung der zweiten Stufe induziert. Die Forschungsinvestitionen x_1 beeinflussen nicht nur den erwarteten Zeitpunkt der Beendigung der Forschungsaktivitäten der ersten Stufe; gleichzeitig verändern sie die technologischen Opportunitäten der zweiten Stufe. Dabei wird unterstellt, daß $z_2 = z_2(x_1)$, mit $z_2' \geq 0$ ist, und $z_2 \geq z_1$ gilt, so daß durch die Akkumulation von Wissen die technologischen Opportunitäten zumindest nicht sinken.

Der erwartete Gewinn des gesamten Forschungsprojektes ergibt sich aus den folgenden Überlegungen. Es wird angenommen, daß das Unternehmen

---

[19] Zur Analyse von mehrstufigen Forschungsaktivitäten vgl. auch *Roberts/Weitzman* (1981). Zusätzlich zu Forschungsaktivitäten in verschiedenen Stufen wird hier von periodenspezifischen Erträgen der Forschung und Entwicklung ausgegangen, wobei zusätzlich die Unsicherheit über die Erträge durch eine Normalverteilung berücksichtigt wird. *Fudenberg* et al. (1983) verwenden ein Modell mit einem Poisson-Prozeß, in dem eine Wissensakkumulation erfolgt. Die Unternehmen sind jedoch nicht in der Lage, die Forschungsinvestitionen an die sich ändernden technologischen Opportunitäten anzupassen. *Reinganum* (1981) und (1982) verwendet einen nicht-homogenen Poisson-Prozeß, um die Anpassung der Forschungsintensitäten im Zeitablauf zu analysieren. Dieser Ansatz kann jedoch, wie im Kap. B dargestellt, keine Wissensakkumulation abbilden. Die Veränderung der Forschungsinvestitionen im Zeitablauf wird auch von *Grossman/Shapiro* (1986a) analysiert. Sie basieren ihre Ausführungen auf deterministische und stochastische F&E Technologien. Im folgenden wird ihrem Ansatz einer stochastischen Forschungstechnologie gefolgt und erweitert.

[20] Um eine einfache Darstellung der Effekte zu ermöglichen, wird auf die in Kap. C.I genannten Determinanten der technologischen Opportunitäten nicht weiter eingegangen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Stufe 1 zum Zeitpunkt t_1 erfolgreich abgeschlossen hat. Beendet das Unternehmen die zweite Stufe gerade zum Zeitpunkt $t_2 \geq t_1$, erhält es ab diesem Zeitpunkt eine Rente (R), gleichzeitig hat es die in dieser Stufe akkumulierten Kosten zu tragen. Die erwarteten Gewinne der zweiten Stufe sind durch den Ausdruck in der eckigen Klammer von (C.2.1) wiedergegeben. Setzt man die erwarteten Gewinne aus der zweiten Stufe des F&E-Projektes gleich den Erträgen der Forschung aus der ersten Stufe und wiederholt die obige Argumentation, so erhält man für die erwarteten Gewinne des gesamten Forschungsprojektes:[21]

$$E\pi = \int_0^{\infty} h_1 e^{-h_1 t_1} \left[\int_{t_1}^{\infty} h_2 e^{-h_2(t_2 - t_1)} \left(\int_{t_2}^{\infty} R e^{-r\tau} d\tau - \int_{t_1}^{t_2} x_2 e^{-r\tau} d\tau \right) dt_2 \right] - \int_0^{t_1} x_1 e^{-r\tau} dt_2 dt_1,$$

mit $h_1 = h_1(x_1, z_1)$ und $h_2 = h_2(x_2, z_2(x_1))$,[22]

(C.2.1)

bzw. nach Auflösen der Integrale in der eckigen Klammer von (C.2.1):

$$E\pi = \int_0^{\infty} h_1 e^{-h_1 t_1} \left(e^{-r t_1} E\pi_2 - \int_0^{t_1} x_1 e^{-r\tau} d\tau \right) dt_1, \text{ mit}$$

(C.2.2)
$$E\pi_2 = \frac{\frac{R}{r} h_2 - x_2}{h_2 + r}.$$

Hierbei bezeichnen $E\pi_2$ die Gewinne, die erzielt werden können, falls die erste Stufe des Forschungsprojektes beendet ist. Durch weitere Integration läßt sich (C.2.1) vereinfachen zu:

(C.2.3)
$$E\pi = \frac{E\pi_2 h_1 - x_1}{h_1 + r}.$$

---

[21] Es kann eingewendet werden, daß in diesem Modell zwei Poisson-Ereignisse erforderlich sind und daher die im Kap. B dargestellte Gammafunktion zu verwenden ist. Durch diese Herangehensweise würde allerdings die Berücksichtigung wichtiger Fragestellungen nicht möglich. Mit Hilfe der Gammaverteilung lassen sich nur Aussagen über die erwartete Zeit bis zur Beendigung des gesamten Forschungsvorhabens machen, falls die technologischen Opportunitäten und auch die Forschungsinvestitionen in beiden Stufen unverändert bleiben. Das gerade dies nicht der Fall ist, wird im folgenden gezeigt.

[22] Am Beginn einer Stufe muß sichergestellt werden, daß die Wahrscheinlichkeit, diese Stufe schon beendet zu haben, gleich Null ist. Um dies zu gewährleisten wird für die zu integrierende Variable eine untere Grenze von $(t_2 - t_1)$ verwendet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vergleicht man die Erträge der einzelnen Stufen, so wird nicht nur deutlich, daß die Struktur des jeweiligen Optimierungsproblems für alle Stufen identisch ist, sondern auch, daß die Forschungsinvestitionen in der zweiten Stufe unabhängig von denen in der ersten Stufe sind, sie somit auch unabhängig von denen der ersten Stufe festgesetzt werden können. Unterstellt man einen risikoneutralen Entscheidungsträger, so lassen sich die optimalen Forschungsinvestitionen in den beiden Stufen mit Hilfe des „principle of optimality" (*Bellmann* 1957) bestimmen. In der zweiten Stufe bestimmt das Unternehmen die gewinnmaximalen Forschungsinvestitionen x_2. In der ersten Stufe wird der maximale erwartete Gewinn aus der zweiten Stufe ($E\pi_2^{max}$) dann zu einem Argument des Entscheidungsproblems.

Differenziert man $E\pi_2$ nach x_2, so erhält man als notwendige Bedingung:

$$\frac{\partial E\pi_2}{\partial x_2} = \frac{-E\pi_2 \frac{\partial h_2}{\partial x_2} + \frac{R}{r}\frac{\partial h_2}{\partial x_2} - 1}{(h_2 + r)^2} = \frac{(R + x_2)\frac{\partial h_2}{\partial x_2} - (h_2 + r)}{(h_2 + r)^2} = 0. \tag{C.2.4}$$

Die optimale Forschungsintensität in der zweiten Stufe ist durch

$$x_2 = x_2(R, r, z_2(x_1)) \tag{C.2.5}$$

gegeben. Dieser Ausdruck gibt die optimale Forschungsintensität in der zweiten Stufe für alle Werte der Forschungsinvestitionen in der ersten Stufe wieder. Wegen (C.2.4) gilt für den maximalen erwarteten Gewinn in der zweiten Stufe:

$$E\pi_2^{max} = \frac{R}{r} - \left(\frac{\partial h_2}{\partial x_2}\right)^{-1} \tag{C.2.6}$$

Als Bedingung erster Ordnung für die optimale Höhe der Forschungsintensität in der ersten Stufe erhält man unter Berücksichtigung von (C.2.5):

$$\frac{\partial E\pi}{\partial x_1} = \frac{-E\pi\frac{\partial h_1}{\partial x_1} + E\pi_2^{max}\frac{\partial h_1}{\partial x_1} - 1 + h_1\frac{\partial E\pi_2^{max}}{\partial z_2}\frac{\partial z_2}{\partial x_1}}{h_1 + r}$$

$$= \frac{(r E\pi_2^{max} + x_1)\frac{\partial h_1}{\partial x_1} - (h_1 + r) + h_1(h_1 + r)\frac{\partial E\pi_2^{max}}{\partial z_2}\frac{\partial z_2}{\partial x_1}}{(h_1 + r)^2} = 0. \tag{C.2.7}$$

Für die optimale Forschungsinvestition und für den maximalen Gewinn in der ersten Stufe ergeben sich die folgenden Beziehungen:

$$x_1 = x_1(R, r, z_1) \text{ und} \tag{C.2.8}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$(C.2.9) \qquad E\pi^{max} = E\pi_2^{max} - \left(\frac{\partial h_1}{\partial x_1}\right)^{-1} + h_1 \frac{\partial E\pi_2^{max}}{\partial z_2} \frac{\partial z_2}{\partial x_1} \left(\frac{\partial h_1}{\partial x_1}\right)^{-1}$$

Die komparativ-statischen Effekte entsprechen den in Kap. C.I abgeleiteten Effekten, so daß hier auf eine entsprechende Analyse verzichtet wird. Von Bedeutung ist jedoch die Veränderung der optimalen Forschungsintensität in den verschiedenen Stufen.

Zunächst wird davon ausgegangen, daß keine Lerneffekte beim Übergang von der ersten zur zweiten Stufe auftreten $(\partial z_2/\partial x_1 = 0)$ und daß auch keine Veränderung der technologischen Opportunitäten zu beobachten ist $(z_1 = z_2)$. Wählt der Monopolist in der zweiten Stufe Forschungsinvestitionen in Höhe von $x_2 = x_1^{opt}$, so ist die Bedingung erster Ordnung (C.2.4) nicht erfüllt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß wegen (C.2.6) die Erträge der zweiten Stufe größer sind als die der ersten Stufe $(R > r E\pi)$. Um auch in der zweiten Stufe eine optimale Anpassung der Forschungsinvestitionen zu gewährleisten, muß die Forschungsintensität ausgedehnt werden. Damit gilt $x_2^{opt} > x_1^{opt}$. Diese Erhöhung der Forschungsintensität ist allein auf die Erhöhung der erwarteten Erträge zurückzuführen und repräsentiert damit die Veränderung des Effizienzmotivs (vgl. Schaubild C.1).[23]

Der Effekt der verbesserten technologischen Opportunitäten $(z_2 > z_1)$ besteht ebenfalls in einer Erhöhung der Forschungsinvestitionen in der zweiten Stufe. Diese Reaktion resultiert aus (C.1.7c), wonach die Grenzgewinne der Forschungsinvestitionen mit Erhöhung der technologischen Opportunitäten ansteigen. Im Gegensatz zum Effizienzmotiv resultiert dieser Effekt allein aus der Verringerung der Kosten, um eine gegebene Erfolgswahrscheinlichkeit zu erreichen. Dieser Effekt läßt sich somit als Kostenreduktionseffekt interpretieren (vgl. Schaubild C.1).

Die bisherige Argumentation zur Entwicklung der Forschungsinvestitionen in den verschiedenen Stufen basierte auf der Annahme, daß die Entwicklung der technologischen Opportunitäten exogen vorgegeben ist. Berücksichtigt man, daß die Lerneffekte endogen sind, so müssen die oben diskutierten Ergebnisse zumindest teilweise revidiert werden. In (C.2.7) sind die Lerneffekte durch

$$h_1(h_1 + r)\frac{\partial E\pi_2^{max}}{\partial z_2}\frac{\partial z_2}{\partial x_1} = h_1(h_1 + r)\frac{(R + x_2)\partial h_2}{(h_2 + r)^2 \partial z_2}\frac{\partial z_2}{\partial x_1}$$

gegeben.

---

[23] Auf die Wirksamkeit des Gewinnmotivs ist auch die Erhöhung der Forschungsanstrengungen in den Modellen von *Grossman/Shapiro* (1986a) und *Reinganum* (1981) und (1982) zurückzuführen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

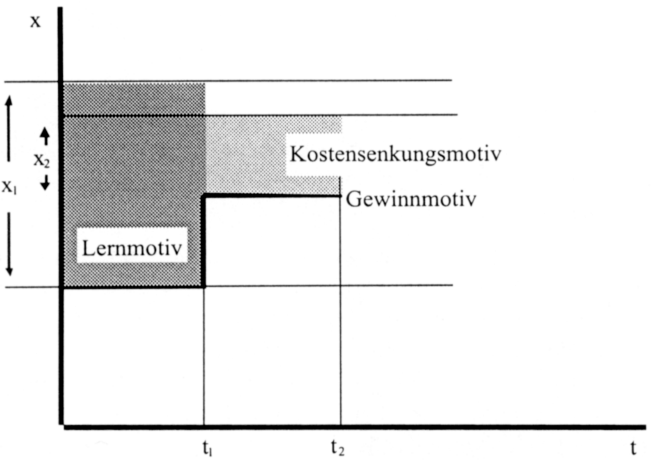


Schaubild C.1: Höhe der Forschungsinvestitionen in den verschiedenen Stufen der Innovationsentwicklung

Aus den in Kap. C.I und Kap. C.II diskutierten Vorzeichen folgt, daß sich dieser Effekt auf jeden Fall positiv auf die Forschungsinvestitionen in der ersten Stufe auswirkt: Durch eine intensivere Forschung in der ersten Stufe lassen sich die technologischen Opportunitäten in der zweiten Stufe des Forschungsvorhabens erhöhen. Dies hat einen positiven Einfluß auf die erwarteten Gewinne in der zweiten Stufe und damit auch auf die Forschungsanstrengungen in der ersten Stufe. Ob dieser Effekt dazu führt, daß die Forschungsinvestitionen in der ersten Stufe über dem Niveau in der zweiten Stufe liegen, kann nicht eindeutig bestimmt werden. Zu erwarten ist dieser Effekt, wenn der Einfluß der Forschungsinvestitionen auf die technologischen Opportunitäten als extrem hoch angesehen wird. Im Schaubild C.1 ist die potentielle Erhöhung der Forschungsinvestitionen in der ersten Stufe aufgrund von Lerneffekten – das Lernmotiv – durch die dunkelgraue Fläche wiedergegeben.

Die bisherige Analyse des Verlaufs der Forschungsaktivitäten wurde unter der Voraussetzung durchgeführt, daß nur zwei Stufen abzuschließen sind, um das gesamte Forschungsprojekt zu beenden. Über den Verlauf der Forschungsinvestitionen bei mehr als 2 Stufen lassen sich keine eindeutigen Aussagen treffen. Dies ist einerseits auf die Wirksamkeit des Lernmotivs und des Kostensenkungsmotivs zurückzuführen, die in jeder Stufe einen Verlauf der Forschungsaufwendungen, wie er allein aus dem Effizienzmotiv resultieren würde, in verschiedener Weise beeinflussen können. Allerdings ist davon auszugehen, daß zumindest das Kostensenkungsmotiv im Zeitab-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

lauf rückläufig ist, da wie in Kap. C.I diskutiert, der zusätzliche Effekt der technologischen Opportunitäten auf die Erfolgswahrscheinlichkeit umso geringer ist, je mehr Wissen schon akkumuliert wurde ($h_{zz} \leq 0$). Die gleiche Reaktion ist für das Lernmotiv zu erwarten, falls davon ausgegangen wird, daß das zusätzlich bereitgestellte Wissen im Zeitablauf rückläufig ist. Ist dagegen Lernen umso einfacher, je mehr Wissen schon vorher akkumuliert wurde, liegen also dynamische Skaleneffekte vor, so kann dies einen Anstieg der Forschungsanstrengungen im Zeitablauf bewirken.

Über die Entwicklung des reinen Effizienzmotivs lassen sich ebenfalls keine konkreten Aussagen treffen. In Abhängigkeit von der Struktur der Erfolgswahrscheinlichkeit kann mit zunehmender Anzahl von Stufen sowohl ein konkaver als auch ein konvexer Verlauf des Effizienzmotivs auftreten. Ein konvexer Verlauf ist vor allem dann zu erwarten, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeit bei geringem x stark gekrümmt, d.h. sehr konkav ist, und relativ schnell in einen fast linearen Verlauf übergeht. In diesem Fall wird wegen der geringen Erträge in den ersten Stufen des gesamten Forschungsprojektes nur eine geringe Forschungsinvestition lohnend sein. Mit zunehmendem Fortschritt des Forschungsprojektes wachsen die Erträge, so daß Bereiche mit flachem Verlauf der Erfolgswahrscheinlichkeit erreicht werden, die es ermöglichen, den Einsatz an Forschungsressourcen überproportional zu erhöhen. Entsprechend wird bei Funktionen, bei denen die Erfolgswahrscheinlichkeit über den gesamten Bereich von möglichen Forschungsinvestitionen relativ konstant ist, ein konkaver Verlauf der Forschungsinvestitionen zu beobachten sein.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die zu Anfang des Kapitels geäußerte Kritik, durch die Verwendung von Poisson-Prozessen könne keine Berücksichtigung der Wissensakkumulation stattfinden, nicht aufrechtzuerhalten ist. Wie hier gezeigt, erlaubt eine entsprechende Formulierung des Modells nicht nur die Berücksichtigung des Lernens, sondern ermöglicht es ebenfalls, die Effekte der sich ändernden technologischen Opportunitäten auf die Forschungsinvestitionen relativ einfach darzustellen.[24]

[24] Insbesondere ist keine Lösung von partiellen Differentialgleichungen wie in den Modellen von *Reinganum* (1981) und (1982) erforderlich. Dieser Ansatz erlaubt es zudem, nur bei sehr einfachen Annahmen über die Kostenfunktion explizite Lösungen zu ermitteln, so daß wesentliche Aspekte des Forschungsengagements nicht abgebildet werden können.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

III. Optimaler Zeitpunkt für den Abbruch des Forschungsprojektes

Die bisherigen Analysen stützen sich auf die Annahme, daß der Monopolist vollkommene Informationen über die Erfolgswahrscheinlichkeit besitzt. Bei einer allgemeineren Herangehensweise muß davon ausgegangen werden, daß nicht nur der Zeitpunkt der Beendigung des Forschungsprojektes stochastischen Einflüssen unterliegt, sondern daß auch über die Erfolgswahrscheinlichkeit nur subjektive Erwartungen gebildet werden können. Die Frage, die es in diesem Zusammenhang zu beantworten gilt, ist, ob zu einem Zeitpunkt t das Forschungsvorhaben aufgegeben oder weitergeführt werden sollte.

In der Literatur wird das Problem des Abbruchs der Forschungsaktivitäten vor allem im Rahmen der Analyse von Patentrennen diskutiert (*Jenson* 1982, *Fudenberg* et al. 1983, *Harris/Vickers* 1985, *Lippman/McCadle* 1987). Für eine Darstellung einer monopolistischen Entscheidungssituation sind diese Ansätze nicht geeignet, da die Ergebnisse vor dem Hintergrund von stochastischem und deterministischem Lernen der Unternehmen in Form von „spillover"-Effekten hergeleitet werden. Das monopolistische Entscheidungskalkül wird dagegen von *Roberts/Weitzman* (1981), *Grossman/Shapiro* (1986a) und von *Choi* (1991) eingehender behandelt. *Roberts/Weitzman* (1981) gehen in ihrer Analyse nicht von einer unsicheren Forschungstechnologie, sondern von unsicheren, normalverteilten Erträgen der Forschung und Entwicklung aus. *Grossman/Shapiro* (1986a) berücksichtigen Unsicherheit derart, daß die Forschungsinvestitionen zwar zu einer deterministischen Erhöhung des Wissens führen, die Menge des zu akkumulierenden Wissens jedoch unbekannt ist. Im folgenden wird dem Ansatz von *Choi* (1991) gefolgt. Er geht von einem Poisson-Prozeß für den Erfolg in Forschung und Entwicklung aus, bei dem die Fehlerrate dem Unternehmen nicht bekannt ist.[25]

Im folgenden werden, aufbauend auf der Annahme der Unsicherheit über die Erfolgswahrscheinlichkeit, Konsequenzen für das Engagement in For-

[25] *Choi* (1991) diskutiert auch, wie durch Forschungskonkurrenz die Beendigungszeitpunkte der Unternehmen beeinflußt werden. Im Unterschied zur monopolistischen Marktstruktur findet dann ein Informationsfluß zwischen den Unternehmen statt, der zu einer unterschiedlichen Reihenfolge der Beendigungszeitpunkte führen kann, als wenn die Unternehmen als Monopolisten agieren. *Malueg/Tsutsui* (1997) haben den Ansatz von *Choi* (1991) und den Ansatz von *Reinganum* (1981) und (1982) zusammengeführt und diskutieren den Abbruch der Forschungsaktivitäten in einem differentiellen Spiel. Die Ergebnisse entsprechen im wesentlichen denen von *Choi* (1991). Da die Wahrscheinlichkeiten p(t) bei *Malueg/Tsutsui* (1997) von den endogen bestimmten Forschungsintensitäten abhängen, wird allerdings die Rate, mit der die Unternehmen pessimistisch werden, ebenfalls endogen bestimmt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

schung und Entwicklung diskutiert. Zur Veranschaulichung der Ergebnisse wird unterstellt, daß das Unternehmen nicht in der Lage ist, die Forschungsinvestitionen stetig zu variieren. Vielmehr wird von einem Forschungsprojekt ausgegangen, das in jeder Periode eine konstante Investitionshöhe x verlangt. Diese Forschungsausgaben induzieren eine Erfolgswahrscheinlichkeit für die Beendigung des Forschungsvorhabens in der aktuellen Periode. Aufgrund begrenzter Kenntnisse über die tatsächliche Schwierigkeit des Forschungsprojektes oder aufgrund nur unvollständiger Informationen über die eigenen Fähigkeiten ist das Unternehmen unsicher, wie groß der Parameter des Poisson-Prozesses ist.

Konkret wird unterstellt, daß die Erfolgswahrscheinlichkeit entweder hoch (h^h) oder gering (h^g) sein kann und nur bei hoher Erfolgswahrscheinlichkeit die Durchführung des Forschungsprojektes für einen risikoneutralen Entscheidungsträger sinnvoll ist.[26] Bezeichnet man mit R den Gegenwartswert der Innovation, so gilt in Abhängigkeit von den Erfolgswahrscheinlichkeiten:

(C.3.1a) $$R\,h^h - x > 0 \text{ und}$$

(C.3.1b) $$R\,h^g - x < 0.$$

Obwohl das Unternehmen die tatsächliche Erfolgswahrscheinlichkeit nicht kennt, besitzt es zu Beginn der Forschungsaktivitäten a priori Vorstellungen über die Verteilung der Erfolgswahrscheinlichkeiten: mit der Wahrscheinlichkeit p ist die Erfolgswahrscheinlichkeit h^h, mit einer Wahrscheinlichkeit von $(1 - p)$ ist sie h^g. Die a posteriori Wahrscheinlichkeit (p(t)) für eine Fehlerrate h^h, obwohl bis zum Zeitpunkt t kein Forschungserfolg zu verzeichnen ist, ist nach der *Bayes*-Formel (*Choi* 1991):

(C.3.2) $$p(t) = p(h^h|\tau > t) = \frac{p\,e^{-h^h t}}{p\,e^{-h^h t} + (1-p)e^{-h^g t}}.$$

Hierbei bezeichnet τ den unsicheren Zeitpunkt der Beendigung des Forschungsprojektes. Für den erwarteten Wert der Erfolgswahrscheinlichkeit gilt:

(C.3.3) $$h(t) = p(t)\,h^h + \big(1 - p(t)\big)h^g.$$

---

[26] Ist $h^g = 0$ besteht Unsicherheit über die Möglichkeit der technischen Realisierung der Innovation. Hierdurch wird der ersten in Kap. B genannten Unsicherheit Rechnung getragen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Damit ein Unternehmen das Forschungsprojekt überhaupt in Angriff nimmt, muß die Struktur der a priori Wahrscheinlichkeiten und der Erfolgswahrscheinlichkeiten so beschaffen sein, daß

$$\text{(C.3.1c)} \qquad R\,h(0) - x > 0, \text{ mit } h(0) = p\,h^h + (1-p)\,h^g$$

ist.

Für die Analyse der Fragestellung, ob ein Unternehmen das Forschungsprojekt zu einem Zeitpunkt t aufgeben oder weiterführen soll, ist die Entwicklung der erwarteten Erfolgswahrscheinlichkeit entscheidend. Steigt die erwartete Erfolgswahrscheinlichkeit im Zeitablauf, so ist die ständige Aufrechterhaltung der Forschungsaktivitäten eine dominante Strategie. Sinkt dagegen die erwartete Erfolgswahrscheinlichkeit, dann existiert immer ein Zeitpunkt, zu dem die Forschungsinvestitionen eingestellt werden sollten. Differenziert man die Funktion (C.3.3) nach der Zeit, so erhält man:

$$\text{(C.3.4)} \qquad \frac{\partial h(t)}{\partial t} = (h^h - h^g)\frac{\partial p(t)}{\partial t} = -p(1-p)\,\frac{(h^h - h^g)^2\, e^{-h^h t} e^{-h^g t}}{\left(p\,e^{-h^h t} + (1-p)e^{-h^g t}\right)^2} < 0.$$

Durch die Revision der Erfolgswahrscheinlichkeit wird der Monopolist bei andauernder Erfolglosigkeit seiner Forschungsanstrengungen zunehmend skeptischer, ob das Forschungsprojekt ökonomisch erfolgreich abgeschlossen werden kann. Damit existiert ein optimaler Zeitpunkt t^{opt}, bis zu dem das Forschungsprojekt höchstens weitergeführt wird. Der optimale Aufgabezeitpunkt ist durch die Funktion

$$\text{(C.3.5)} \qquad f(t; R, x, p, h^h, h^g) = h(t) - \frac{x}{R} = 0$$

bestimmt. Löst man diese Beziehung nach t, so erhält man über

$$\frac{(h^h - h^g)\,p\,e^{-h^h t}}{p\,e^{-h^h t} + (1-p)\,e^{-h^g t}} + h^g = \frac{x}{R}$$

für den optimalen Aufgabezeitpunkt (*Choi* 1991):

$$\text{(C.3.6)} \qquad t^{opt} = \frac{1}{h^h - h^g} \ln\left(-\frac{R\,h^h - x}{R\,h^g - x}\,\frac{p}{1-p}\right) > 0.$$

Die komparativ-statische Analyse wird im folgenden mit Hilfe des totalen Differentials von (C.3.5) nach den entsprechenden Variablen an der Stelle $t = t^{opt}$ dargestellt. Berücksichtigt man, daß (C.3.4) und (C.3.5) gelten, so folgt aus der Regel für die Differentiation impliziter Funktionen:

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\operatorname{sign}\left(\frac{dt}{dq}\right) = \operatorname{sign}\left(-\frac{\partial f/\partial q}{\partial f/\partial t}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{\partial f}{\partial q}\right), \text{ für } q = R, x, p, h^h, h^g.$$

Für die einzelnen komparativ-statischen Effekte ergeben sich die folgenden Wirkungsrichtungen (*Choi* 1991):

(C.3.7a) $$\operatorname{sign}\left(\frac{dt}{dR}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{x}{R^2}\right) > 0,$$

(C.3.7b) $$\operatorname{sign}\left(\frac{dt}{dx}\right) = \operatorname{sign}\left(-\frac{1}{R}\right) < 0,$$

(C.3.7c) $$\operatorname{sign}\left(\frac{dt}{dp}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{\partial h}{\partial p}\right) = \operatorname{sign}\left(-\frac{1}{(h^h - h^g)\,(1-p)p}\frac{\partial h}{\partial t}\right) > 0,$$

(C.3.7d)
$$\operatorname{sign}\left(\frac{dt}{dh^g}\right) = \operatorname{sign}\left((1 - p(t)) + (h^h - h^g)\frac{\partial p(t)}{\partial h^g}\right)$$
$$= \operatorname{sign}\left((1 - p(t)) - \frac{t}{h^h - h^g}\frac{\partial h}{\partial t}\right) > 0$$

und

(C.3.7e)
$$\operatorname{sign}\left(\frac{dt}{dh^h}\right) = \operatorname{sign}\left(p(t) + (h^h - h^g)\frac{\partial p(t)}{\partial h^h}\right)$$
$$= \operatorname{sign}\left(p(t) + \frac{t}{h^h - h^g}\frac{\partial h}{\partial t}\right) \gtreqless 0.$$

Die komparativ-statischen Effekte (C.3.7a) bis (C.3.7d) haben alle das erwartete Vorzeichen. Eine Steigerung der Erträge bewirkt eine Verlängerung des Zeitraums, in dem das Unternehmen Forschung und Entwicklung betreibt. Der gleiche Effekt tritt bei einer Erhöhung der a priori Wahrscheinlichkeit dafür auf, daß die Erfolgswahrscheinlichkeit h^h ist. Eine Erhöhung der Investitionskosten und eine Verringerung der Erfolgswahrscheinlichkeit h^g wirken sich dagegen negativ auf die Dauer der Forschungsaktivitäten aus.

Es wäre zu erwarten, daß eine Erhöhung von h^h ebenfalls zu einer Verlängerung der Investitionstätigkeit führt (C.3.7e). Bei diesem komparativ-statischen Effekt treten zwei sich kompensierende Wirkungen auf. Der erste Effekt (p(t)) stellt den direkten Einfluß der Veränderung von h^h auf die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Veränderung der erwarteten Erfolgswahrscheinlichkeit h(t) dar und hat eine positive Wirkung auf die Dauer der Forschungsanstrengungen. Dieser Einfluß kann vom indirekten, sich negativ auswirkenden Effekt $\left((h^h - h^g)\,\partial p(t)/\partial h^h\right)$ mehr als kompensiert werden. Dieser Effekt kann als ein Informationseffekt interpretiert werden: Der Informationsgehalt, wonach die Technologie oder die Fähigkeiten der mit Forschung und Entwicklung Beschäftigten eher durch eine Erfolgswahrscheinlichkeit h^g charakterisiert sind, wird umso höher sein, je größer h^h ist und je länger das Forschungsprojekt nicht beendet werden konnte. Da die Größe des Informationseffektes proportional zur Differenz der beiden Erfolgswahrscheinlichkeiten ist, ist davon auszugehen, daß bei hohem h^h die Entscheidungsträger schneller pessimistischer werden als bei geringem. Die hierdurch induzierte Reduktion des direkten Effektes kann dazu führen, daß (C.3.7e) negativ wird.

Mit Hilfe der zuletzt diskutierten komparativ-statischen Effekte läßt sich auch die Wirkung von Lerneffekten verdeutlichen. Um diese zu integrieren, ist das Modell dahingehend zu erweitern, daß die Erfolgswahrscheinlichkeiten im Zeitablauf nicht konstant bleiben, sondern sich durch das bei der Durchführung von Forschungsaktivitäten akkumulierte Wissen im Zeitablauf ständig erhöhen. Bezeichnet man mit z(t) die technologischen Opportunitäten zum Zeitpunkt t, so sind die Erfolgswahrscheinlichkeiten dann durch

$$h^h = h^h(z(t)) \text{ und } h^g = h^g(z(t)), \text{ mit } \frac{\partial h^h}{\partial z} \geq 0 \text{ und } \frac{\partial h^g}{\partial z} > 0$$

gegeben.

Die Veränderung der Dauer des Forschungsengagements ist vor allem dadurch bestimmt, wie sich die Wissensakkumulation auf die Erfolgswahrscheinlichkeiten h^h und h^g im Zeitablauf auswirkt. Geht man zunächst davon aus, daß unabhängig von der Höhe des akkumulierten Wissens die Bedingung (C.3.1b) für den gesamten Planungshorizont erfüllt bleibt, so ist zumindest bei gleichen Produktivitäten

$$\frac{\partial h^h}{\partial z} = \frac{\partial h^g}{\partial z}, \tag{C.3.8}$$

mit einer Verlängerung der Dauer der Forschungsaktivitäten zu rechnen. Der Grund hierfür liegt in der gegenseitigen Kompensation der Informationseffekte in (C.3.7d) und (C.3.7e).

Die gleiche Reaktion tritt ein, wenn h^g stärker auf eine Änderung der technologischen Opportunitäten reagiert als h^h, da in diesem Fall der Informationseffekt des komparativ-statischen Effektes (C.3.7d) überwiegt. Ist da-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gegen die Produktivitätsänderung von h^h größer, so ist der Gesamteffekt nicht klar: Die durch (C.3.7d) induzierte Verlängerung der Forschungsdauer kann durch die negative Wirkung des Informationseffekts in (C.3.7e) kompensiert werden, so daß im Vergleich zu einer Situation ohne Wissensakkumulation insgesamt eine Verkürzung des Zeitraums der Forschungsaktivitäten zu beobachten sein kann.

Festzuhalten bleibt, daß, solange die Erfolgswahrscheinlichkeit h^g durch die Akkumulation von Wissen nicht über das Niveau steigt, bei dem ein risikoneutraler Entscheidungsträger auch bei geringer Erfolgswahrscheinlichkeit das Forschungsprojekt ständig weiterführen würde, ein optimaler Zeitpunkt besteht, zu dem die Forschungsaktivitäten zu beenden sind. Ist die Bedingung (C.3.1b) dagegen nicht über den gesamten Planungshorizont erfüllt, so kann ein andauerndes Forschungsengagement die Folge sein. Dies wird der Fall sein, wenn der Anstieg von h^g durch die Wissensakkumulation so hoch ist, daß die Reduktion der a priori Wahrscheinlichkeit durch das Nicht-Eintreten des Forschungserfolges nicht ausreicht, um eine Einstellung der innovativen Tätigkeiten zu induzieren. Die Bedingung (C.3.5) ist in diesem Fall über den gesamten Planungshorizont größer als Null.

Hierbei ist zusätzlich zu berücksichtigen, daß die Unternehmen den Anstieg der Erfolgswahrscheinlichkeiten derart antizipieren, daß sie ihr Forschungsengagement nicht vom Erwartungswert der Erträge in jeder einzelnen Periode, sondern von dem des gesamten noch zur Verfügung stehenden Planungszeitraums abhängig machen. Hierbei kann es durchaus der Fall sein, bei kurzfristiger, d.h. periodenweiser Betrachtung, das Forschungsengagement einzustellen, bei langfristiger, d.h. zeitraumbezogener Betrachtung, unter Berücksichtigung der Wissensakkumulation das Forschungsprojekt weiterzuführen.[27]

Als Beispiel für die hier analysierte Problematik des Abbruchs oder der Fortführung der Forschungsaktivitäten lassen sich die wenig erfolgreichen Versuche der Entwicklung von Hybridweizen in den USA anführen (*Knudson/Ruttan* 1988). An dieser Stelle kann nicht der gesamte Forschungsprozeß rekapituliert, sondern nur auf einige wesentliche Charakteristika seines Verlaufs und der diesen bedingenden Determinanten hingewiesen werden. In Anlehnung an die Entwicklung von Hybridmais gegen Ende der 40er Jahre erschien auch die Entwicklung von Hybridweizen sehr profitabel, und dies insbesondere, da in den 50er Jahren die technischen Voraussetzungen

[27] Die analytische Darstellung dieses Sachverhaltes wäre extrem aufwendig, da die Linearkombination von zwei exponential verteilten Zufallsvariablen selbst nicht exponential verteilt ist (*Choi* 1991). Da diese Darstellung grundsätzlich keine anderen Ergebnisse als die bisher diskutierten liefert, wird auf diese Art der Analyse verzichtet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

für dessen Entwicklung, das sind die cytoplasmatische männliche Sterilität und ein Restaurationsfaktor zur Wiederherstellung der Fertilität, entdeckt und in verschiedene Reinzuchtlinien integriert werden konnten.

Als Folge waren in den 60er Jahren sowohl von öffentlicher als auch von privater Seite intensive Bemühungen zur Entwicklung einer kommerziell erfolgreichen Weizenhybride zu beobachten. Im Zuge dieser Forschungsanstrengungen tauchten zunehmend technische Probleme auf, die sowohl mit der Quelle der cytoplasmatischen Sterilität und des Restaurationsfaktors als auch mit der im Vergleich zum Mais relativ komplizierten genetischen Struktur des Weizens zusammenhingen. Diese Probleme führten dazu, daß gegen Ende der 60er Jahre viele Züchter daran zweifelten, daß kommerziell erfolgreicher Hybridweizen technisch zu realisieren ist. Diese Skepsis wurde durch zwei Ereignisse gefördert. Zum einen gelang die Entwicklung von „semi-dwarft"-Weizensorten, die je nach Standort eine bis zu 50% höhere Ertragskraft hatten als konventionelle Sorten. Zum zweiten trat 1970 der „Plant Variety Protection Act" in Kraft, der den Saatgutzüchtern ähnlich dem Sortenschutzgesetz in der BRD ein exklusives Nutzungsrecht an den Erträgen ihrer neuen Sorten gab. Hierdurch wurden die Züchter in die Lage versetzt, sich einen größeren Teil der Erträge einer neuen Sorte anzueignen, selbst wenn es sich um eine Reinzuchtlinie handelte, da die Imitation (Vermehrung der neuen Sorte) durch Dritte weitgehend verboten wurde. Diese beiden Ereignisse führten dazu, daß die Erträge aus der erfolgreichen Beendigung des Hybridweizenprogramms sich verringerten. Zusammen mit den technischen Unzulänglichkeiten waren sie die Ursache dafür, daß Anfang der 70er Jahre die meisten öffentlichen und privaten Züchter ihre Forschungsprogramme einstellten.

Die verbleibenden Züchter richteten ihr Interesse vor allem auf die Verbesserung der grundlegenden technologischen Opportunitäten. Diese Anstrengungen führten in den frühen 80er Jahren dazu, die Entwicklungsmöglichkeiten für Hybridweizen wieder optimistischer zu beurteilen und mehr Ressourcen in die entsprechenden Forschungsaktivitäten zu investieren. Die ersten kommerziell erfolgreichen Hybridsorten kamen Mitte der 80er Jahre auf den Markt. Der Rückgang der Getreidepreise und damit der Rückgang der potentiellen Erträge der Innovation bedingte, daß die Unternehmen ihre Forschungsbemühungen wieder reduzierten bzw. vollständig einstellten.

IV. Organisatorische Trennung von Forschung und Vermarktung

In diesem Kapitel werden verschiedene Möglichkeiten der vertikalen Koordination der Forschungsaktivitäten analysiert. Zunächst werden unter Verwendung von transaktionskostentheoretischen Überlegungen Bestimmungs-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gründe der Integration von Forschung und Vermarktung in einem Unternehmen herausgearbeitet.

Stigler (1956) leitete aus der steigenden Komplexität des Innovationsprozesses die Hypothese ab, daß sich für die Forschung eigene Organisationseinheiten bilden würden. Diese These scheint jedoch nur für Forschungsprojekte im Rahmen der Grundlagenforschung zuzutreffen. Die dominante Organisationsstruktur für die Entwicklung von Innovationen zeichnet sich nicht durch spezialisierte Innovationsanbieter, sondern durch die Integration der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in betriebseigene Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen aus (*Dosi* 1988a).

Für die Erklärung dieses Sachverhaltes lassen sich transaktionskostentheoretische Überlegungen heranziehen. Unterschiedliche Transaktionskosten zwischen verschiedenen Arten des Austausches hängen dabei sowohl von der Art der Transaktion als auch vom Verhalten der Wirtschaftssubjekte ab. Bei opportunistischem Verhalten und begrenzter Rationalität entstehen Transaktionskosten aus den spezifischen Investitionen in Sach- und Humankapital, der Häufigkeit der Transaktion und dem Ausmaß der Unsicherheit über die Transaktion (*Williamson* 1990).

Ökonomische Vorteile der internen Durchführung von Forschung und Entwicklung sind vor allem dann zu erwarten, wenn Aspekte der in dem Betrieb eingesetzten Technologie firmenspezifisch sind, so daß die Forschung zielorientierter betrieben werden kann. Die erfolgreiche Auseinandersetzung mit den firmenspezifischen Aspekten eines Produktionsprozesses setzt Kenntnisse der verwendeten Technologie voraus. Diese Kenntnisse sind in firmeneigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen eher zu erwarten, da die mit der Forschung beschäftigten Arbeitskräfte in der Regel eher mit den firmenspezifischen Fragestellungen vertraut sind und damit über ein relativ großes Ausmaß an kumuliertem, betrieblich relevantem Wissen verfügen. Somit ist davon auszugehen, daß sich durch den Einfluß der spezifischen Komponente der Informationsmenge die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Entwicklung einer Innovation erhöht. Zusätzlich ermöglicht die Integration der innovativen Aktivitäten einen besseren Informationsfluß zwischen den direkt mit den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten beschäftigten Arbeitskräften und den Arbeitskräften, die Forschungsergebnisse in den Produktionsprozeß implementieren (*Mowery* 1983).

Weiterhin führt die Integration der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Einsparung von Transaktionskosten, die bei einer marktmäßigen Abwicklung von Angebot und Nachfrage nach Innovationen entstehen würden. Die höheren Transaktionskosten begründen sich vor allem darauf, daß bei marktmäßigem Handeln Verträge abzuschließen sind, die a priori wegen der

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Ungewißheit des Outputs der Forschung nur unvollständig spezifiziert werden können. Weitere Probleme bei der marktmäßigen Abwicklung entstehen aus den meist nur gering ausgeprägten Möglichkeiten zum Schutz neuer Informationen, so daß eine außerbetrieblich organisierte Forschung mit hohen Überwachungskosten verbunden wäre. Außerdem besteht in den Forschungseinrichtungen nicht unbedingt ein Anreiz zum kostenminimierenden Verhalten, so daß die Ergebnisse der Forschung relativ kostenintensiv sind (*Williamson* 1990).

Zusammenfassend kann zu diesen Ausführungen festgehalten werden, daß für den Erfolg der innovativen Tätigkeiten interne institutionelle Abmachungen zwischen dem technischen und dem wissenschaftlichen Personal von besonderer Bedeutung sind. Weitere Determinanten für den Erfolg einer Innovation bestehen extern zwischen den Betrieben und der jeweiligen Umwelt. Inwieweit diese Rahmenbedingungen bzw. Prinzipal-Agenten-Beziehungen Einfluß auf die innovativen Tätigkeiten und ihren Erfolg haben, ist Gegenstand der weiteren Ausführungen[28].

Dabei wird untersucht, (1) welche Effekte auf die Allokation der Forschungsinvestitionen wirken, wenn F&E und Vermarktung durch eine institutionelle Integration bzw. Trennung gekennzeichnet sind, und (2) unter welchen Bedingungen die verschiedenen institutionellen Arrangements auftreten. Es wird eine Situation unterstellt, in der ein Forschungsinstitut und ein Vermarktungsunternehmen aufgrund einer vorangegangenen spezifischen Investition aneinander gebunden sind und gemeinsam in Forschung und Entwicklung investieren. Die Investitionen der Vermarktungsorganisation werden mit f, die der Forschungseinrichtung mit x bezeichnet. Diese Investitionen sind hier so zu interpretieren, daß f die Investitionen in Sachkapital darstellt, während x das seitens des Vermarkters nicht meßbare Engagement der Forschungseinrichtung ist.[29] Es wird angenommen, daß das F&E-Unternehmen selbst über die Höhe seiner Forschungsanstrengungen entscheiden kann.[30]

Weiterhin wird davon ausgegangen, daß der Ertrag der Innovation R zwar beobachtbar, aber nicht verifizierbar ist, da es sich um private Informationen des Vermarktungsunternehmens handelt. Dies bedeutet, daß ex

---

[28] Zum Prinzipal-Agenten-Problem in der Forschung vgl. auch *Zenger* (1994) und *Rüdiger* (1998).

[29] Diese sind hier derart normiert, daß $x = 0$ die minimal erforderlichen Forschungsanstrengungen wiedergibt, um keine Repressalien zu befürchten. Daher gilt: $h(0, f) > 0$.

[30] Die Vorgehensweise in diesem Kapitel folgt *Aghion/Tirole* (1994), die ihre Argumentation in Anlehnung an *Grossman/Hart* (1986) entwickeln. Ihr Modell wird hier um dynamische Aspekte der Forschungsaktivitäten und strategische Interaktionen bei der Festlegung der Forschungsaktivitäten erweitert.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ante kein Vertrag über die genauen Eigenschaften der Innovation abgeschlossen werden kann und daß das Forschungsinstitut keine Möglichkeit hat, die Höhe der Erträge einzuklagen. Vertraglich vereinbar sind dagegen die Allokation der Verfügungsrechte an der Innovation, die Höhe der Investitionen des Vermarktungsunternehmens und die Höhe einer Lizenzgebühr, die auf Basis des verifizierbaren Teils der Erträge festgelegt wird.

Falls die Verfügungsrechte an der Innovation beim Vermarkter alloziert sind, kann dieser die Innovation frei nutzen. Die Forschungseinheit erhält in diesem Fall keinen Ertrag aus der Entwicklung der Innovation. Dies ist der integrierte Fall, d. h. die Zusammenfassung der Partner in einer institutionellen Einheit. Falls die Forschungsinstitution die Verfügungsrechte erhält, wird unterstellt, daß beide Unternehmen nach Beendigung der F&E in Verhandlungen über eine Lizenzgebühr für die Nutzung der Innovationen treten. Ohne den Verhandlungsprozeß näher zu spezifizieren, wird davon ausgegangen, daß die Erträge gleichmäßig auf beide Partner verteilt werden, sie also jeweils eine Rente in Höhe von $0.5\,R/r$ erhalten. Diese Situation wird als nicht-integrierter Fall bezeichnet (*Aghion/Tirole* 1994).[31]

Entsprechend den Ausführungen im Kap. C.I werden die Erträge aus Forschung und Entwicklung mit

$$E\pi = \frac{\frac{R}{r}h(x,f) - x}{h + r} - f \qquad \text{(C.1.5)}$$

angenommen.[32]

Im integrierten Fall kann der Vermarkter frei über die Nutzung der Innovation verfügen. In diesem Fall erhält die Forschungseinheit keine Erträge aus den Forschungsaktivitäten. Dessen optimale Strategie besteht darin, keine eigenen Anstrengungen x vorzunehmen ($x = 0$), damit gilt:[33]

---

[31] In der Terminologie der zu Beginn des Kapitels genannten Transaktionskostenökonomie wird der Opportunismus der beiden Partner durch die Wahl von x bzw. z deutlich, die allein aufgrund der eigenen Erträge erfolgt. Das Problem der spezifischen Anlagen besteht hier darin, daß beide Marktteilnehmer keine Möglichkeit haben, sich andere Verhandlungspartner zu suchen. Die jeweiligen Kontrollstrukturen entsprechen den verschiedenen Eigentumsverhältnissen an den Erträgen der Innovation, wobei eine Identität von Kontrollstrukturen und Unternehmen unterstellt wird.

[32] Auf die Berücksichtigung weiterer Ertragskomponenten wird hier verzichtet. Ebenso wird die in Kap. C.I diskutierte Wirkung der Sachkapitalinvestitionen auf die technologischen Opportunitäten hier nicht weiter verfolgt. Bezüglich der Krümmungseigenschaften der Erfolgswahrscheinlichkeit gelten die in Kap. C.I diskutierten Annahmen.

[33] Für die Indizes der erwarteten Gewinne gelten folgende Konventionen: Der erste Buchstabe bezeichnet die Allokation der Verfügungsrechte (C, sie sind beim

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(C.4.1a) $$E\pi^{CR} = 0.$$

Der Vermarkter erhält in diesem Fall einen Ertrag von

(C.4.1b) $$E\pi^{CC} = \frac{\frac{R}{r}h(0, f^C)}{h + r} - f^C, \text{ mit } f^C \text{ derart, daß } h_{fC}(0, f^C) = \frac{\left(h(0, f^C) + r\right)^2}{R}.$$

Hat dagegen das Forschungsunternehmen die Verfügungsrechte, so werden nach Fertigstellung der Innovation beide Akteure eine gleichmäßige Aufteilung der Erträge aushandeln. Die Gewinne der beiden Partner sind durch

(C.4.2a) $$E\pi^{RR} = \frac{.5\,\frac{R}{r}h(x^R, f^R) - x^R}{h + r}, \text{ mit } x^R \text{ derart, daß } h_{xR} = \frac{h + r}{.5\,R + x^R} \text{ und}$$

(C.4.2b) $$E\pi^{RC} = \frac{.5\,\frac{R}{r}h(x^R, f^R)}{h + r} - f^R, \text{ mit } f^R \text{ derart, daß } h_{fR} = \frac{(h + r)^2}{.5\,R}$$

gegeben.

Die optimalen Forschungsintensitäten des Vermarkters und der Forschungseinrichtung (x^R, f^R) lassen sich dann mit Hilfe spieltheoretischer Konzepte als *Nash*-Gleichgewicht ermitteln.[34]

Unter der Annahme, daß ein vollständiger Vertrag abgeschlossen werden könnte, d.h. Transaktionskosten für die Festlegung des Forschungsengagements keine Rolle spielen, würden die Unternehmen die Forschungsanstrengungen x und f gemäß (C.1.5) festlegen. Die Optimalbedingungen entsprächen denen in (C.1.6). Spielen Transaktionskosten dagegen eine Rolle, erfolgt eine Unterinvestition in Forschung und Entwicklung, da entweder die Vertragspartner nicht in der Lage sind, den gesamten Betrag abzuschöpfen

---

Vermarkter; R, sie sind bei der Forschungseinrichtung). Der zweite Buchstabe bezeichnet die Organisationseinheit, die die Gewinne erhält (C für den Vermarkter bzw. R für die Forschungseinrichtung).

[34] Ein *Nash*-Gleichgewicht ist dann gegeben, wenn ein Spieler bei optimaler Festlegung der jeweiligen Strategien der Gegenspieler, keine Veranlassung sieht, sein Verhalten zu ändern. Zu diesem Lösungskonzept vgl. *Fudenberg/Tirole* (1992). Es wird weiterhin unterstellt, daß die Bedingungen (3.1.7) gelten. Diese Bedingungen zweiter Ordnung sind in diesem Fall als Stabilitätsbedingungen zu interpretieren, die dafür sorgen, daß die aus (3.4.2) folgende Ressourcenallokation ein stabiles Gleichgewicht darstellen. Vgl. hierzu *Shapiro* (1989) und die Ausführungen in Kap. D.I.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(C.4.2), oder eine Vertragsseite nicht investiert, so daß bei jeder Investitionshöhe des Vermarkters nur eine geringere Erfolgswahrscheinlichkeit induziert wird (C.4.1).

Nachdem die Gewinne der beiden Beteiligten dargelegt wurden, gilt es zu untersuchen, unter welchen Bedingungen welche Art der Forschungsorganisation erfolgt. Hierbei ist festzuhalten, daß das Forschungsunternehmen wegen $E\pi^{RR} \geq E\pi^{CR} = 0$ immer eine Allokation der Verfügungsrechte an der Innovation zu seinen Gunsten präferiert. Verfügt das Forschungsunternehmen ex ante über die Verhandlungsstärke, so wird es die Nutzungsrechte an der Innovation zu seinen Gunsten allozieren. Eine Reallokation der Verfügungsrechte kann nur dann eintreten, wenn der Vermarkter in der Lage ist, das Forschungsunternehmen zu kompensieren, d.h., wenn

$$E\pi^{RR} \leq E\pi^{CC} - E\pi^{RC}$$

ist. Eine Umverteilung der Verfügungsrechte wird in dieser Situation den gemeinsamen Gewinn der Partner erhöhen und wäre damit ökonomisch effizient. Dieses ist zu erwarten, wenn der Beitrag der Investition des Vermarkters sich als relevant für die Beendigung des Forschungsprojektes erweist. Eine Integration des Vermarkters in das F&E-Unternehmen ist in diesem Fall die geeignete Möglichkeit zum Schutz der Erträge seiner spezifischen Investition (f).

Ist dagegen die Allokation der Verfügungsrechte zugunsten der Forschungsorganisation effizient, d.h.

$$E\pi^{RR} \geq E\pi^{CC} - E\pi^{RC},$$

dann hat der Vermarkter entweder keine Anreize, die Verteilung der Verfügungsrechte zu ändern ($E\pi^{RC} \geq E\pi^{CC}$), oder es fehlen die Mittel, um die Forschungsorganisation für die Übertragung der Verfügungsrechte zu kompensieren. In diesem Fall werden die Unternehmen nicht integrieren, d.h., es wird sich kein Einzelunternehmen bilden.

Handelt es sich ex ante um den integrierten Fall, d.h. besitzt der Vermarkter die Verhandlungsstärke, dann sind die Verfügungsrechte zu seinen Gunsten alloziert. Eine Reallokation der Verfügungsrechte unterbleibt auf jeden Fall, wenn diese Art der Allokation ökonomisch effizient ist, da dem Forschungsunternehmen nicht genug Mittel zur Verfügung stehen, um sich aus der Integration zu lösen. Ist die Allokation der Verfügungsrechte zugunsten des Vermarkters ineffizient, so wird sich eine Reallokation der Verfügungsrechte nur dann ergeben, falls das Forschungsunternehmen ex ante über genügend Mittel verfügt, den Vermarkter für die Übertragung der Verfügungsrechte zu kompensieren. Falls dem Forschungsunternehmen keine

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

finanziellen Mittel zur Verfügung stehen, wird die ineffiziente Allokation der Verfügungsrechte erhalten bleiben (*Aghion/Tirole* 1994).

Diese Ausführungen lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß die Allokation der Verfügungsrechte an einer Innovation aufgrund von zwei Faktoren determiniert wird: dem Beitrag der einzelnen Organisationen zur Erfolgswahrscheinlichkeit und der ex ante Verhandlungsstärke der beiden Partner. Bei der nicht-integrierten Struktur gilt: Hat die Forschungsinstitution die Verhandlungsstärke und ist die Allokation der Verfügungsrechte zugunsten des Forschungsunternehmens effizient, so wird es nicht zu einer Integration der Unternehmen kommen. Ist dagegen die Allokation der Verfügungsrechte beim Vermarkter effizient, dann wird der Vermarkter dem Forschungsunternehmen eine Lizenz zahlen und in das Forschungsunternehmen integrieren. Liegt ex ante eine integrierte Struktur vor, so wird sich an dieser Struktur nichts ändern, solange das Forschungsinstitut über keine eigenen Mittel verfügt, um den Vermarkter für den Verlust der Verfügungsrechte zu kompensieren (*Aghion/Tirole* 1994).

Empirische Untersuchungen zur Wahl der Koordinationsstruktur sind in der Literatur kaum vorhanden. Einzig in *Audretsch* et al. (1996) findet sich eine Analyse unter der Voraussetzung, daß es sich ex ante um eine nicht-integrierte Struktur handelt und der Vermarkter vor der Entscheidung steht, einen Forschungsauftrag an ein Forschungsinstitut zu erteilen oder selbst die Forschung durchzuführen. Ihre empirische Analyse bezieht sich auf Forschungsinvestitionen von ca. 1100 niederländischen Unternehmen im Jahr 1983. Sie zeigen, daß eine hohe Kapitalintensität, gemessen am Kapitalkoeffizienten, und ein geringes unternehmensspezifisches Humankapital, gemessen am Anteil der Arbeitskosten am Umsatz, sich positiv auf den Anteil der externen Forschungsaktivitäten auswirken. Dieses Ergebnis steht insofern im Einklang mit den theoretischen Überlegungen, als bei einem geringen Humankapitalbestand innerhalb des Unternehmens die Forschung des unabhängigen Institutes wesentlich für den Forschungserfolg ist.

1. Kofinanzierung zur Erhöhung der Effizienz der Forschungsaufwendungen des Vermarkters

Gegen die bisherige Argumentation ließe sich einwenden, daß der Vermarkter Anteilsrechte an der Forschungseinrichtung erwirbt und hierdurch die diskrete Wahl über die Art der Kontrollstruktur verstetigt werden könnte. Zur Beurteilung dieses Arguments wird angenommen, daß die Eigentumsrechte auf seiten der Forschungseinrichtung alloziert sind, daß aber der Vermarkter Anteile in Höhe von $(1 - \alpha)$ an der Forschungseinheit besitzt. Falls die beiden Partner eine Lizenzgebühr (l) aushandeln, wobei die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Höhe der Gebühr allein von der Ungeduld der Vertragspartner abhängt, dann beträgt die tatsächlich gezahlte Lizenzgebühr ($l^* = 0.5\,R/r$):

$$l^* = l - (1-\alpha)\,l = \alpha\, l \quad \text{bzw.}$$
$$l = \frac{l^*}{\alpha}.$$

Durch den Erwerb von Anteilsrechten an der Vermarktungsorganisation ändert sich damit nichts an den Erträgen nach Beendigung des Projekts. Die Anteilsrechte haben somit keinen Einfluß auf die Intensität der Forschungsaktivitäten (*Aghion/Tirole* 1994).

Besitzt der Vermarkter nicht die Verfügungsrechte, verfügt er aber über genügend Verhandlungsstärke, um eine Kofinanzierung der Innovation durch eine dritte Partei durchzusetzen, dann besteht für den Vermarkter die Möglichkeit, seine Gewinne aus den Forschungsaktivitäten zu erhöhen. Zur Verdeutlichung dieser Tatsache wird unterstellt, daß der Vermarkter von der Forschungsrichtung verlangt, für Kredite Dritter einen Anteil seiner Erträge $(1-\alpha)$ zur Verfügung zu stellen.[35] Die Mittel, die aus der Kofinanzierung in das Forschungsprojekt fließen, werden dabei als vollkommene Substitute für die Forschungsanstrengungen des Vermarkters angenommen. Nach Fertigstellung der Innovation treten der Vermarkter und die Forschungseinrichtung in Lizenzverhandlungen, in denen sie sich auf eine Lizenzgebühr in Höhe von $0.5\,R/r$ einigen. Unter diesen Bedingungen erhält die Forschungseinrichtung Erträge in Höhe von $0.5\,\alpha R/r$.

Unter der Voraussetzung, daß potentielle Kofinanzierer in vollständiger Konkurrenz zueinander stehen, gilt für die Höhe der kofinanzierten Forschungsinvestitionen (f^{KI}):

$$(C.4.3) \qquad f^{KI} = \frac{0.5\,(1-\alpha)\dfrac{R}{r}h(x^K, f^K)}{h+r}, \quad \text{mit } f^K = f^{KC} + f^{KI}.$$

Für die erwarteten Gewinne des Vermarkters bzw. der Forschungseinrichtung erhält man:

$$(C.4.4a) \qquad E\pi^{KC} = \frac{0.5\,\dfrac{R}{r}h(x^K, f^K)}{h+r} - f^{KC} = \frac{\left(1-\dfrac{\alpha}{2}\right)\dfrac{R}{r}h(x^K, f^K)}{h+r} - f^K$$

[35] Auf die Bedeutung der Kofinanzierung haben bspw. *Franks/Mayer* (1990) hingewiesen. Von den 200 größten deutschen Unternehmen hatten fast 90% zumindest einen Anteilseigner, der wenigstens über 25% der Anteile verfügte. Vgl. auch die Ausführungen in *Goodacre/Tonks* (1995). Sie konzentrieren sich jedoch auf die Möglichkeiten der Risikoumverteilung zwischen den Unternehmen und den Kreditgebern bzw. Anteilseignern. Dieser Aspekt wird hier vernachlässigt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bzw.

$$E\pi^{KR} = \frac{\frac{\alpha}{2}\frac{R}{r}h(x^K, f^K) - x^K}{h + r}. \tag{C.4.4b}$$

Durch die Kofinanzierung wird es möglich, soweit die Mittel aus der Kofinanzierung ein vollkommenes Substitut der Investitionen des Vermarkters sind und ihre Höhe vertraglich festlegbar ist, die diskrete Wahl über die Eigentumsstruktur (integriert bzw. nicht-integriert) in eine stetige Entscheidung zu transferieren, so daß die Forschungseinrichtung einen Anteil zwischen 0 und 50% der Erträge erhält.

Die Logik der Kofinanzierung läßt sich mit Hilfe von Schaubild C.2 verdeutlichen. In dieser Grafik sind die Grenzkosten und Grenzerträge des Vermarkters dargestellt, wie sie sich aus (C.4.4a) ergeben. Die GE(α)-Kurve beschreibt den Verlauf der erwarteten Grenzerträge des Vermarkters bei gegebenem α. Entsprechend gibt GK die Grenzkosten der gesamten Sachkapitalinvestitionen wieder. Die gesamte Höhe der Investitionen ist durch f^C bestimmt; die Investitionen des Vermarkters betragen $f^{C,K}$.

Durch die vollständige Konkurrenz sind Dritte bereit, eine Kofinanzierung in Höhe von $f^C - f^{C,K}$ anzubieten. Der freie Markteintritt führt aber dazu, daß sie nur in der Lage sind, Erträge, die im Bereich zwischen ($f^C - f^*$) liegen, abzuschöpfen (die beiden grauen Flächen haben den gleichen Flächeninhalt). Da die Kofinanzierer sich die Erträge ihrer Forschungsinve-

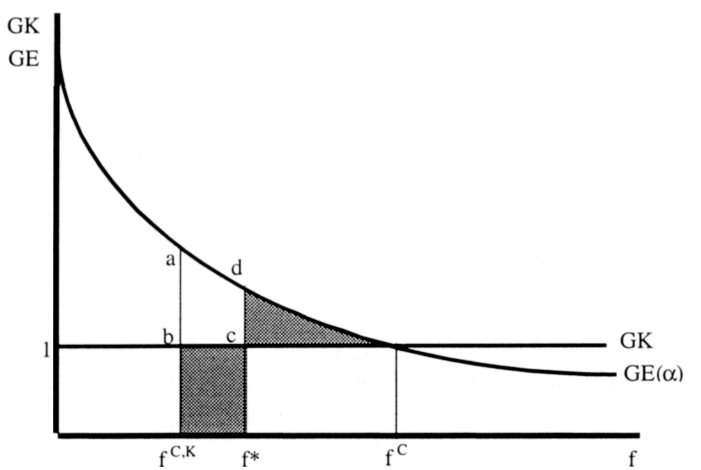


Schaubild C.2: Logik der Kofinanzierung

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

stitionen nicht aneignen können, erhält der Vermarkter zusätzlich Erträge in Höhe von abcd; durch Kofinanzierung erhöht sich somit sein Gewinn.

Anhand des Schaubildes ist es nicht möglich, die optimale Festsetzung von α zu ermitteln, da hierfür die verschiedenen Einflüsse von α auf die Forschungsintensitäten des Vermarkters und der Forschungseinrichtung berücksichtigt werden müssen. Aus dem Schaubild ist jedoch ersichtlich, daß $\alpha = 0$ niemals optimal sein kann, wenn eine Kofinanzierung durchsetzbar ist. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der Vermarkter durch ein marginales α, bei dem das Engagement der Forschungseinrichtung nicht beeinflußt werden würde, in der Lage ist, sich durch Kofinanzierung einen Teil der Erträge der Forschungsinstitution anzueignen.

Die optimale Festsetzung von α und die Entscheidung über die sich hieraus ergebenden Forschungsanstrengungen des Vermarkters und der Forschungseinrichtung läßt sich als ein zweistufiges Entscheidungsproblem ansehen. In der ersten Stufe bestimmt der Vermarkter die Höhe der Kofinanzierung, in der zweiten Stufe werden die Forschungsanstrengungen (x und f) bei gegebenem α festgelegt. Zur Lösung des gesamten Problems kann wiederum auf das „principle of optimality" zurückgegriffen werden. Die Forschungsintensitäten von Vermarkter und Forschungseinrichtung sind durch (C.4.2) gegeben.[36] Aus (C.4.4) folgt dann unter Beachtung des „envelope"-Theorems (*Varian* 1992):

$$\text{(C.4.5)} \qquad \frac{dE\pi^{KC}}{d\alpha} = \frac{\partial E\pi^{KC}}{\partial x}\frac{dx}{d\alpha} + \frac{\partial E\pi^{KC}}{\partial f^{KI}}\frac{\partial f^{KI}}{\partial \alpha}.$$

Vereinfachend wird im folgenden davon ausgegangen, daß die Grenzgewinne der Forschungseinrichtung unabhängig von der Höhe der gesamten Forschungsinvestition (f) sind ($E\pi_{xf}^{KR} = 0$).[37] Unter Verwendung von (C.1.8) reduziert sich der in (C.4.5) genannte komparativ-statische Effekt zu:

$$\text{(C.4.6)} \qquad \frac{dx}{d\alpha} = -\frac{E\pi_{x\alpha}^{KR}}{E\pi_{xx}^{KR}} = -\frac{0.5R(h_x)^2}{(h+r)h_{xx}} > 0.$$

Wird diese Beziehung berücksichtigt, so erhält man aus (C.4.5):

$$\text{(C.4.7)} \qquad \frac{dE\pi^{KC}}{d\alpha} = \frac{0.5\,R}{h+r}\left(\left(-\frac{h_{xx}}{h_x}\right)^{-1}\frac{(h_x)^2}{h_f} - \frac{h}{r}\right).$$

---

[36] Hierbei sind jedoch die entsprechenden Ertragskomponenten, wie sie sich aus der Kofinanzierung ergeben, zu berücksichtigen.

[37] Da die Kreuzableitungen $E\pi_{fx}^{KC}$ und $E\pi_{xf}^{KR}$ nicht identisch sind, werden durch diese Annahme keine strategischen Interaktionen ausgeschlossen. Die Reaktion der Forschungseinheit kann aber unter Vernachlässigung der Forschungsaktivitäten des Vermarkters ermittelt werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Veränderung der Erträge des Vermarkters aufgrund einer Änderung des Anteils der Kofinanzierung setzen sich aus zwei Komponenten zusammen: dem Anreizeffekt und dem Rentenextraktionseffekt.[38] Der Anreizeffekt ist positiv, da das Aneignungsvermögen der Forschungseinheit mit abnehmendem Kofinanzierungsanteil wächst. Hierdurch werden höhere Forschungsanstrengungen induziert, die wiederum die Gewinne des Vermarkters erhöhen. Der Rentenextraktionseffekt ist dagegen negativ, da bei abnehmendem Kofinanzierungsanteil ein geringerer Teil der Erträge der Innovation vom Vermarkter abgeschöpft werden kann.

Die Höhe des Kofinanzierungsanteils wird vor allem durch die Parameter der Erfolgswahrscheinlichkeit bestimmt. Ist der Beitrag der Forschungseinrichtung zur Erfolgswahrscheinlichkeit sehr groß, d.h., die Erfolgswahrscheinlichkeit reagiert sehr elastisch in x ($h_{xx} \approx 0$), dann wird der Anreizeffekt den Rentenextraktionseffekt überwiegen und dazu führen, daß (C.4.7) über den gesamten relevanten Bereich größer als Null ist. In diesem Fall ist es optimal, einen Wert von $\alpha = 1$ zu wählen, d.h. auf Kofinanzierung zu verzichten und eine Allokation der Forschungsressourcen wie im integrierten Fall vorzunehmen. Bei relativ unelastischem Verlauf der Erfolgswahrscheinlichkeit wird sich dagegen ein Ausgleich von Rentenextraktions- und Anreizeffekt einstellen und eine Kofinanzierung ökonomisch sinnvoll sein (*Aghion/Tirole* 1994).[39]

2. Theoretische Aspekte der Neo-*Schumpeter*-Hypothesen

Wie in Kap. B dargestellt, lassen sich die Neo-*Schumpeter*-Hypothesen dahingehend zusammenfassen, daß der Forschungsinput positiv mit der Unternehmensgröße und dem Konzentrationsgrad der Unternehmen in einem Sektor korreliert ist. Dabei relevante Effekte sind der Skaleneffekt (*Galbraith* 1952), der Diversifizierungseffekt (*Nelson* 1959) und der Marktmachteffekt (*Schumpeter* 1942). In den bisher diskutierten Modellen (Kap. C.I bis C.4) werden diese Effekte unter anderem in einer Erhöhung der Erträge der Innovation R sichtbar.

In Kap. B wurde darauf hingewiesen, daß die empirischen Belege für die Relevanz dieser Effekte nur relativ schwach sind. Neben den Problemen

[38] Der Anreizeffekt ist durch den ersten Term in der Klammer von (3.4.7) wiedergegeben. Der Rentenextraktionseffekt entspricht dem zweiten Term in der Klammer von (3.4.7).

[39] Empirische Untersuchungen zur Bedeutung der Kofinanzierung der Forschung und Entwicklung konnten in der Literatur nicht gefunden werden. *Alston* et al. (1998) weisen in ihrer Untersuchung der Restrukturierung der Agrarforschung in ausgewählten Ländern darauf hin, das dies Instrument verstärkt angewendet werden soll, um die Effizienz der öffentlichen Agrarforschung zu erhöhen. Vgl. auch die Ausführungen in Kap. G.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Ermittlung geeigneter Forschungsinputs und -outputs (*Kamien/Schwartz* 1975) lassen sich auch die in diesem Modell dargestellten Ergebnisse dazu heranziehen, die Relevanz der Neo-*Schumpeter*-Hypothesen von einem theoretischen Standpunkt zu hinterfragen.

Geht man zunächst davon aus, daß die Organisationsstruktur gegeben ist, so werden wegen der komparativ-statischen Effekte (C.1.9a) die Forschungsanstrengungen mit zunehmender Rente ansteigen. Diese monotone Reaktion ist nicht mehr zu erwarten, wenn wie in dem vorliegenden Modell die Verteilung der Verfügungsrechte an der Innovation endogenisiert wird. Mit steigenden Erträgen der Innovation kann der Vermarkter entweder darauf bestehen, daß er das Eigentum er- oder behält, oder er kann die Verfügungsrechte freiwillig an die Forschungseinheit abgeben. Bei ersterem ist es wichtiger für den Vermarkter, sich die gesamten Erträge anzueignen, im zweiten Fall ist es relevant, Anreize für Forschungsanstrengungen der Forschungsabteilung bereitzustellen. Unter welchen Bedingungen diese Reaktionen erwartet werden können, wird im folgenden ansatzweise untersucht.

Es wird unterstellt, daß bei gegebener Rente R, die erwarteten Gewinne des Vermarkters bei integrierter Struktur größer sind als bei Desintegration der Forschungsaktivitäten. Bezeichnet man mit Δ die Gewinndifferenz, so gilt:

$$\Delta = E\pi^{CC} - E\pi^{RC} > 0. \tag{C.4.8}$$

Unter Beachtung des „envelope"-Theorems folgt hieraus, daß die Änderung der Gewinndifferenz aufgrund einer Änderung der Erträge durch

$$\begin{aligned} \frac{d\Delta}{dR} &= \frac{\partial E\pi^{CC}}{\partial R} - \left(\frac{\partial E\pi^{RC}}{\partial R} + \frac{\partial E\pi^{RC}}{\partial x^R} \frac{dx^R}{dR} \right) \text{ bzw.} \\ &= \frac{h^C}{h^C + r} - \frac{0.5\, h^R}{h^R + r} - \frac{h_x^R}{h_f^R} \frac{dx^R}{dR} \end{aligned} \tag{C.4.9}$$

gegeben ist. Der dritte Term in (C.4.9) gibt den indirekten Einfluß auf die Gewinndifferenz wieder. Dieser resultiert aus der partiellen Änderung der Gewinne aufgrund der Anpassung der Investitionen der Forschungsabteilung. Aus den in Kap. C.I diskutierten Krümmungseigenschaften der Erfolgswahrscheinlichkeit und den Bedingungen (C.1.9a) folgt, daß dieser Term positiv ist. Durch den indirekten Effekt wird auf jeden Fall eine Verringerung der Gewinndifferenz verursacht und somit die Vorteilhaftigkeit der nichtintegrierten Kontrollstruktur gefördert.

Inwieweit dieser Effekt ausreicht, damit der Vermarkter weiterhin eine nicht-integrierte Kontrollstruktur präferiert, hängt von den jeweiligen Änderungen der direkten Effekte ab, die durch die ersten beiden Terme in

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(C.4.9) wiedergegeben sind. Eine Veränderung zugunsten einer nicht-integrierten Struktur wird insbesondere dann zu erwarten sein, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeit sehr elastisch in x und sehr unelastisch in f ist und gleichzeitig die Veränderung der Forschungsinvestitionen der Forschungsabteilung hoch ist, da dann der indirekte Effekt einen stark fördernden Einfluß zugunsten der nicht-integrierten Kontrollstruktur haben wird.[40]

Ist die Gewinnänderung derart, daß (C.4.8) nicht mehr erfüllt ist, kann eine Reallokation der Verfügungsrechte vom Vermarkter zur Forschungsabteilung erfolgen. In diesem Fall wird das standardmäßig verwendete Inputmaß für die Forschungsaktivitäten, die Forschungsinvestitionen (f), sinken, der Forschungsoutput, gemessen anhand des Forschungserfolges, wird dagegen ansteigen. Die Input- und Outputmaße bewegen sich dann in entgegengesetzte Richtungen, so daß keine eindeutige Beziehung zwischen diesen Variablen zu erwarten ist.

In diesem Zusammenhang ist auf eine weitere Neo-*Schumpeter*-Hypothese hinzuweisen, die sich dahingehend formulieren läßt, daß die Forschungsanstrengungen (f) positiv mit dem Eigenkapital der Unternehmen korreliert sind. Diese Hypothese kann aus dem vorliegenden Modell zumindest theoretisch untermauert werden. Hierzu wird von einer nicht-integrierten Kontrollstruktur ausgegangen und unterstellt, daß der Vermarkter nicht über genügend Mittel verfügt, die erforderlichen Investitionen zu tätigen. Herrscht zusätzlich ein unvollständiger Kreditmarkt, dann kann die Beschaffung der zusätzlichen finanziellen Mittel im Vergleich zu einem Transfer der Kontrollstrukturen vom nicht-integrierten Fall zum integrierten Fall inferior sein. Der unvollständige Kreditmarkt führt dann zu einer Verzerrung der Organisationsstruktur zugunsten des integrierten Falles, d.h. hin zu kreativen Inputs und fort vom Kapitaleinsatz (*Aghion/Tirole* 1994).[41]

Himmelberg/Petersen (1994) analysieren die Bedeutung der internen Finanzierung der F&E im Zeitraum von 1983–87 für 179 kleine und mittlere US-amerikanische Unternehmen im Hochtechnologiebereich. Sie weisen eine hohe positive Korrelation zwischen Cash flow und den Forschungsaktivitäten der Unternehmen nach. Dieser Zusammenhang wird derart interpretiert, daß die internen Finanzierungsmöglichkeiten von substantieller Bedeutung für die Forschungsinvestitionen in diesen Unternehmen sind.[42]

---

[40] In analoger Vorgehensweise läßt sich eine Veränderung zugunsten einer integrierten Kontrollstruktur darstellen. Dies wird vor allem dann auftreten, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeit elastisch in f und unelastisch in x ist.

[41] In diesem Zusammenhang ist auch auf die Bedeutung von Informationsasymmetrien zwischen der Forschungsinstitution und den Kreditgebern hinzuweisen. Vgl. hierzu *Goodacre/Tonks* (1995) und *Akerlof* (1970).

[42] Vgl. hierzu auch die in Kap. C.I vorgestellte Untersuchung von *Zenger* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

V. Forschungsportefolios und die „Theorie der induzierten Innovationen"

Die Ausführungen in den bisherigen Kapiteln basierten auf der Annahme, daß der Monopolist nur ein Gut vermarktet und ebenfalls in nur einer Forschungsaktivität engagiert ist. Diese Annahme wird hier dahingehend modifiziert, daß von zwei Forschungsprojekten I und II ausgegangen wird. Das Ergebnis dieser Forschungsprojekte sind Innovationen, die auf verschiedenen Märkten, A und B, angeboten werden. Dabei wird unterstellt, daß die Forschungsaktivität I sich ressourcensparend auf die Vermarktungsaktivität A auswirkt, während die Forschungsaktivität II einen ressourcensparenden Effekt auf die Vermarktungsaktivität B hat.[43]

Die Investitionen in die Forschungsaktivitäten sind durch x_I und x_{II} gegeben. Diese bedingen die Erfolgswahrscheinlichkeiten h_I und h_{II} für die jeweiligen Forschungsprojekte, d.h. $h_I = h_I(x_I)$ und $h_{II} = h_{II}(x_{II})$.[44] Weiterhin wird unterstellt, daß die Summe der Forschungsinvestitionen ein bestimmtes Limit (x^{max}) nicht überschreiten kann.

Wie in Kap. C.II diskutiert, läßt sich die Entscheidung über die Intensität der Forschung in den beiden Bereichen als ein mehrstufiges Entscheidungsproblem darstellen. Der Übergang zur höheren Stufe entspricht in diesem Fall einer Reallokation der gesamten Forschungsressourcen aufgrund der Beendigung eines Forschungsprojektes. Die Erträge nach Abschluß der ersten Stufe betragen R_I, falls das Forschungsprojekt I erfolgreich war und R_{II}, falls der Forschungserfolg im Forschungsprojekt II auftritt. Die Erträge R_I sind dadurch gekennzeichnet, daß der Monopolist Erträge in Höhe von M_I erzielt und er eine Reallokation der Forschungsanstrengungen derart vornimmt, daß nur noch Forschungsanstrengungen im Projekt II zu beobachten sind. Nach Beendigung der zweiten Stufe, d.h. nach Beendigung des Forschungsprojektes II, erhält das Unternehmen Gewinne (Q) aus der Vermarktung beider Innovationen. Um sicherzustellen, daß das Unternehmen auf jeden Fall Forschungsaktivitäten in der zweiten Stufe ausweist, wird unterstellt, daß $Q > M_I$ ist.

---

[43] Die hier vorgetragenen Überlegungen erweitern die Ansätze in *Binswanger* (1978) und *Hockmann* (1992) insofern, als keine deterministischen sondern stochastische Forschungstechnologien unterstellt werden.

[44] Auf die Berücksichtigung von Kreuzeffekten, daß bspw. die Forschungsinvestition x_I ebenfalls die Erfolgswahrscheinlichkeit für das Projekt II erhöht, wird hier aus Gründen der einfacheren Darstellung verzichtet. Diese Einflüsse wären wie die in Kap. C.I dargestellte Wissensbasis zu interpretieren.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bezeichnet man mit ξ_{II} die Forschungsanstrengungen in der zweiten Stufe im Projekt II und nimmt an, daß das Unternehmen das Projekt I zu einem Zeitpunkt t beendet hat, so sind die Erträge (R_I) durch

$$R_I = \int_t^{\infty} e^{-h_I(\tau-t)} e^{-h_{II}(\tau-t)} \left(Qh_{II} + M_I - \xi_{II}\right) d\tau \text{ bzw.}$$

$$R_I = \frac{Qh_{II}(\xi_{II}) + M_I - \xi_{II}}{h_{II}(\xi_{II}) + r} \tag{C.5.1a}$$

gegeben. Entsprechend gilt für die Erträge R_{II}:

$$R_{II} = \frac{Qh_I(\xi_I) + M_{II} - \xi_I}{h_I(\xi_I) + r}. \tag{C.5.1b}$$

Die Erträge (R_i, für i = I, II) sind nur von den Forschungsanstrengungen in der zweiten Stufe, nicht aber von denen in der ersten Stufe abhängig. Somit können die Forschungsinvestitionen separat für jede einzelne Periode ermittelt werden.[45] Für die erwarteten Gewinne in der ersten Stufe gilt entsprechend (C.5.1):

$$E\pi = \frac{R_I h_I(x_I) + R_{II} h_{II}(x_I) - x_I - x_{II}}{h_I(x_I) + h_{II}(x_{II}) + r}. \tag{C.5.2}$$

Unter Berücksichtigung, daß die gesamte Investitionssumme nicht höher sein kann als x^{max}, erhält man als Entscheidungsproblem:

$$\max_{x_I,\, x_{II}} \{E\pi;\ x_I + x_{II} \leq x^{max}\}. \tag{C.5.3}$$

Das optimale Forschungsportefolio läßt sich mit Hilfe der Lagrangefunktion

$$L = E\pi + \lambda(x^{max} - x_I - x_{II}) \tag{C.5.4}$$

bestimmen. Unter der Voraussetzung, daß die Restriktion in (C.5.3) bindend ist, lauten die Bedingungen erster Ordnung:

$$L_{x_I} = \frac{\frac{\partial h_I}{\partial x_I}(rR_I + (R_I - R_{II})h_{II} + x_I + x_{II}) - (h_I + h_{II} + r)}{(h_I + h_{II} + r)^2} - \lambda = 0, \tag{C.5.5a}$$

[45] Eine entsprechende Argumentation findet sich in *Reinganum* (1985) und *Hockmann* (1994). Für einen Forschungserfolg im Projekt II gelten analoge Ergebnisse.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$(C.5.5b)\quad L_{x_{II}} = \frac{\frac{\partial h_{II}}{\partial x_{II}}(rR_{II} + (R_{II} - R_I)h_I + x_I + x_{II}) - (h_I + h_{II} + r)}{(h_I + h_{II} + r)^2} - \lambda = 0 \text{ und}$$

$$(C.5.5c)\quad L_\lambda = x^{max} - x_I - x_{II} = 0.$$

Die optimalen Forschungsinvestitionen und der Schattenpreis der Restriktion sind damit von den Parametern M_I, M_{II}, Q, x^{max} und r abhängig.

Aus (C.5.5) ist ersichtlich, daß die Allokation der Forschungsressourcen von zwei Effekten beeinflußt wird. Der erste repräsentiert den Fortschrittseffekt und resultiert aus den Erträgen in der zweiten Stufe. Der zweite Effekt ist entsprechend dem Verdrängungsmotiv zu interpretieren: Verstärkte Forschungsanstrengungen in einem Projekt führen dazu, daß die Wahrscheinlichkeit sinkt, Erträge aus dem zweiten Forschungsprojekt zu erzielen. Dieser Effekt wirkt sich negativ auf die Höhe der Forschungsinvestitionen in einem Bereich aus.

Gegenstand der weiterführenden Darstellung ist die komparativ-statische Analyse der M_I und M_{II} bestimmenden Parameter. Dazu wird unterstellt, daß diese Erträge durch die Preisverhältnisse auf den Produktmärkten p_A und p_B bestimmt sind, d.h. $M_I = M_I(p_A,p_B)$ und $M_{II} = M_{II}(p_A,p_B)$. Eine mögliche Interpretation dieser Annahmen ist, daß es sich bei den Gütern I und II um zwei Produktionsfaktoren handelt, die von dem Monopolisten einem nachgelagerten Sektor als Produktinnovationen angeboten werden.

Die Höhe der Nachfrage des nachgelagerten Sektors wird dabei von den Preisverhältnissen p_A und p_B bestimmt. Der Einfluß dieser Preisverhältnisse ist derart, daß sich eine Erhöhung von p_A positiv auf die Nachfrage nach M_I und negativ auf die Nachfrage nach M_{II} auswirkt. Für eine Erhöhung von p_B werden die umgekehrten Wirkungen unterstellt:

$$(C.5.6)\quad \frac{\partial M_I}{\partial p_A} > 0,\ \frac{\partial M_I}{\partial p_B} < 0,\ \frac{\partial M_{II}}{\partial p_A} < 0,\ \frac{\partial M_{II}}{\partial p_B} > 0.$$

Zur Vorbereitung der komparativ-statischen Analyse ist das totale Differential von (C.5.5) zu bilden und nach den entsprechenden komparativ-statischen Effekten aufzulösen:

$$(C.5.7)\quad \begin{bmatrix} \frac{dx_I}{dp_A} \\ \frac{dx_{II}}{dp_A} \\ \frac{d\lambda}{dp_A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_{x_I x_I} & L_{x_I x_{II}} & -1 \\ L_{x_{II} x_I} & L_{x_{II} x_{II}} & -1 \\ -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -L_{x_I p_A} \\ -L_{x_{II} p_A} \\ 0 \end{bmatrix}.$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die komparativ-statischen Effekte bezüglich der Forschungsinvestitionen I und II ergeben sich aus:[46]

$$\frac{dx_I}{dp_A} = \frac{E\pi_{x_I p_A} - E\pi_{x_{II} p_A}}{\det(H)}, \text{ mit} \tag{C.5.8a}$$

$$\det(H) = -E\pi_{x_I x_I} + 2\,E\pi_{x_I x_{II}} - E\pi_{x_{II} x_{II}} > 0$$

und

$$\frac{dx_{II}}{dp_A} = -\frac{dx_I}{dp_A}. \tag{C.5.8b}$$

Der Einfluß der Änderung der exogenen Variablen ist also allein durch ihren Einfluß auf die Grenzproduktivitäten der Forschungsinvestitionen gegeben. Vernachlässigt man Anpassungen von Q,[47] erhält man unter Berücksichtigung von (C.5.1), (C.5.5) und (C.5.6) die folgenden Ausdrücke für die Kreuzableitungen:

$$E\pi_{x_I p_A} = \frac{\dfrac{\partial h_I}{\partial x_I}\left(\dfrac{r + h_{II}}{h_{II}(\xi_{II}) + r}\dfrac{\partial M_I}{\partial p_A} - \dfrac{h_{II}}{h_I(\xi_I) + r}\dfrac{\partial M_{II}}{\partial p_A}\right)}{(h_I + h_{II} + r)^2} > 0 \text{ und}$$

$$E\pi_{x_{II} p_A} = \frac{\dfrac{\partial h_{II}}{\partial x_{II}}\left(\dfrac{r + h_I}{h_I(\xi_I) + r}\dfrac{\partial M_{II}}{\partial p_A} - \dfrac{h_I}{h_{II}(\xi_{II}) + r}\dfrac{\partial M_I}{\partial p_A}\right)}{(h_I + h_{II} + r)^2} < 0.$$

Damit gilt für die komparativ-statischen Effekte in (C.5.8):

$$\text{sign}\left(\frac{dx_I}{dp_A}\right) > 0 \text{ und } \text{sign}\left(\frac{dx_{II}}{dp_A}\right) < 0. \tag{C.5.9}$$

Eine Erhöhung von p_A führt zu einer Intensivierung der Forschungsaktivität I, während gleichzeitig der Umfang der Forschung für das Projekt II eingeschränkt wird. Diese Reaktion ist darauf zurückzuführen, daß sowohl aufgrund des Effizienzmotivs als auch aufgrund des Verdrängungsmotivs eine Intensivierung der Forschungsaktivität I induziert wird.

---

[46] Das Vorzeichen der Determinante der Hesseschen Matrix folgt aus den in Kap. C.I diskutierten Vorzeichen der zweiten partiellen Ableitungen der erwarteten Gewinne.

[47] Hierdurch wird unterstellt, daß eine Preisänderung zwar die Gewinne für die einzelnen Projekte beeinflußt, die Erträge nach Beendigung beider Forschungsprojekte jedoch konstant bleiben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Dieses Ergebnis entspricht der Hauptaussage der „Theorie der induzierten Innovationen" (*Hayami/Ruttan* 1971), wonach die durch exogene Preisänderungen induzierten Nachfrageanpassungen für die Produktionsfaktoren dazu führen, daß Forschungsanstrengungen aufgenommen werden, die den sich verteuernden Produktionsfaktor am stärksten einsparen. Übertragen auf das hier vorgestellte Modell ist der Verlauf der Anpassung folgendermaßen: Angenommen die Preise p_A und p_B entsprechen denen für Arbeit und Boden, und die Forschungsaktivität I repräsentiert arbeitssparende, die Forschungsaktivität II bodensparende Innovationen.[48] Durch eine Erhöhung des Lohnsatzes (p_A) steigt die Nachfrage nach Technologien, die es erlauben, relativ viel Arbeit einzusparen. Die Nachfrage nach bodensparenden Technologien wird gleichzeitig sinken. Diese Anpassungen in den Nachfragebedingungen führen dazu, daß die Erträge des Forschungsprojektes I steigen, während die Erträge des Forschungsprojektes II sinken. Dies führt zur Anpassung der Forschungsaktivitäten, wie sie in (C.5.9) dargestellt sind.

Die in diesem Kapitel hergeleiteten Ergebnisse lassen sich auch im Sinne der Metaproduktionsfunktion interpretieren. Diese Funktion gibt nach *Hayami/Ruttan* (1971) alle zur Verfügung stehenden Technologien wieder und gibt gleichfalls Auskunft darüber, welche Technologie bei welchen Preisverhältnissen Verwendung findet. Durch die Forschungsanstrengungen wird diese Technologiemenge erweitert, wobei wegen der probabilistischen Beziehungen zwischen Forschungsinvestitionen und Forschungserfolg ex ante nur von einer erwarteten Technologieerweiterung ausgegangen werden kann. Durch eine Reallokation der Forschungsressourcen kommt es trotz gegebener Forschungsprojekte zu einer jeweils anderen Ausprägung der zu erwartenden Technologie, die im nachgelagerten Sektor Verwendung finden kann.

Das hier vorgestellte Modell basiert allein auf den Effekten einer Veränderung der Nachfrage auf die Allokation der Forschungsanstrengungen. Nicht berücksichtigt wurden Einflüsse, die sich aus den technologischen Opportunitäten, aktuellen Gewinnen, unterschiedlichen Marktstrukturen und komplementären Beziehungen zwischen den Forschungsaktivitäten ergeben. Diese Effekte verändern nicht nur die Allokation der Forschungsressourcen, wie sie in Kap. C.I und C.2 dargestellt wurden, sie beeinflussen auch die Anpassungsreaktionen der Forschungsinvestitionen an sich verändernde Preisrelationen. Je nach Auswirkung dieser zusätzlichen Effekte, werden sich unterschiedliche Reaktionen auf den oben beschriebenen Mechanismus ergeben.

---

[48] Zur Definition dieser Innovationen und zu ihrer Bedeutung für die Landwirtschaft vgl. *Hayami/Ruttan* (1971) und *Herlemann/Stamer* (1958).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Berücksichtigt man bspw., daß das Unternehmen vor Beendigung eines Forschungsprojektes Gewinne in den beiden Vermarktungsaktivitäten (Γ_I und Γ_{II}) erzielt, so wird die Allokation der Forschungsressourcen nicht nur von einem Verdrängungsmotiv beeinflußt, wie es in den Ausführungen zu (C.5.5) beschrieben wurde. Zusätzlich wirkt ein Verdrängungsmotiv, das sich aus der Veränderung der Gewinne Γ_I und Γ_{II} ergibt. Bei einer Erhöhung von p_A haben das Effizienzmotiv und das Verdrängungsmotiv der Gewinne M_I und M_{II} einen positiven Einfluß auf die Forschungsintensität für das Projekt I. Das Verdrängungsmotiv der Gewinne Γ_I hat dagegen eine reduzierende Wirkung. Dieses Verdrängungsmotiv verringert entsprechend den Ausführungen zu (C.1.6) die Forschungsaktivitäten im Bereich I. Inwieweit dieser Effekt das Fortschritts- und das Verdrängungsmotiv der zukünftigen Gewinne überkompensieren kann, läßt sich a priori nicht vorhersagen. Dies ist von weiteren Determinanten des Forschungsengagements, wie den Nachfragebedingungen, der Marktstruktur, den Komplementaritätseigenschaften zwischen den Forschungsanstrengungen und der Höhe der jeweiligen technologischen Opportunitäten u. a. m. abhängig.[49]

Eine empirische Überprüfung der Implikationen der „Theorie der induzierten Innovationen" wurde von *Hayami/Ruttan* (1971) anhand der Agrarentwicklung seit 1880 in den USA und Japan durchgeführt. Sie zeigten, daß, entsprechend den theoretischen Implikationen, in Japan vor allem bodensparende Innovationen und in den USA vor allem arbeitssparende Innovationen entwickelt und adoptiert wurden. *Ruttan* et al. (1978) konnten weiterhin zeigen, daß die Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktionstechnologien in ausgewählten europäischen Ländern ebenfalls im Einklang mit der „Theorie der induzierten Innovationen" steht.[50] *Olmstead/Rhode* (1993) verwenden eine regional differenzierten Datensatz für die US-amerikanische Landwirtschaft. Sie zeigen, daß die regionale Entwicklung der Produktionstechnologien und der Faktorpreisverhältnisse nicht durch induzierte Innovationen erklärt werden können. Entgegen der Analyse von *Hayami/Ruttan* (1971) zeigen sie, daß (1) biologisch-technische Innovationen schon zu Anfang des 20. Jahrhunderts einen erheblichen Einfluß auf die landwirtschaftliche Entwicklung nahmen, (2) im 18. Jahrhundert das Preisverhältnis von Boden und Arbeit sich zugunsten eines intensiveren Arbeitseinsatzes entwickelte, (3) wesentliche Durchbrüche bei biologisch-technischen Fortschritten, wie die Züchtung von Hybridsorten in den 20er

[49] Vgl. auch die Kritik an der „Theorie der induzierten Innovationen" in *Hockmann* (1992) und die dort zitierte Literatur.

[50] Neuere Untersuchungen über den Aussagegehalt der „Theorie der induzierten Innovationen" finden sich in *Koppel* (1994). Vgl. auch *Ruttan/Hayami* (1996) für eine Diskussion theoretischer Einwände gegen die „Theorie der induzierten Innovationen".

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Jahren des 20. Jahrhunderts, in eine Phase steigender Preise für Vorleistungen fielen. Weiterhin weisen sie darauf hin, daß regional unterschiedliche Entwicklungen der Bodenintensität der Arbeit zu beobachten waren, wobei eine Mechanisierung der Landwirtschaft vor allem in den Getreide produzierenden ariden Staaten erfolgte. Welche technologischen, ökonomischen und institutionellen Bedingungen für diese Entwicklungen verantwortlich waren, geht aus ihrer Analyse jedoch nicht hervor.

VI. Wohlfahrtseffekte

Gegenstand der folgenden Analyse ist es, aus den bisherigen Ausführungen einige grundsätzliche wohlfahrtstheoretische Aussagen herzuleiten. Dabei wird nicht auf ein totalanalytisches neoklassisches Gleichgewichtsmodell zurückgegriffen.[51] Vielmehr werden aufbauend auf einer partialanalytischen Betrachtung der einzelwirtschaftlichen Allokationsentscheidungen potentielle Pareto-Verbesserungen für die Allokation der Forschungsressourcen diskutiert. Entsprechend der bisherigen Vorgehensweise bleibt die Darstellung auf den Fall des Monopols beschränkt.

Eine wohlfahrtstheoretische Analyse ließe sich prinzipiell anhand aller in den komparativ-statischen Analysen diskutierten Determinanten durchführen. Stellvertretend wird hier nur auf die mit der Marktstruktur zusammenhängenden Effekte, d.h. auf solche, die im Zusammenhang mit dem Aneignungsvermögen der Erträge stehen, vorgetragen.[52]

Die Wohlfahrtseffekte bezüglich der Rente der Innovation lassen sich mit Hilfe des Schaubildes 3.3 verdeutlichen. Hierin ist das monopolistische Entscheidungskalkül für die Vermarktung einer Produktinnovation dargestellt. Dabei bezeichnen MC die Grenzkosten der Produktion des Gutes, MR die Grenzerträge und D die Nachfrage nach der Innovation.

Die Erträge des Monopolisten sind durch seine Monopolrente (R), d.h. die schattierte Fläche, gegeben. Diese sind, ausgenommen den Fall der per-

---

[51] Inwieweit dies überhaupt möglich ist, wird vor allem im Rahmen der evolutorischen Ökonomik kritisch betrachtet. Ein Hauptvorwurf ist, daß im Rahmen der neoklassischen Wohlfahrtstheorie von vollständiger Konkurrenz als Referenzsystem ausgegangen wird. Da unter dieser Annahme die Unternehmen keine Gewinne erzielen können, das Aneignungsvermögen der Erträge aber eine notwendige Voraussetzung der privaten Forschung ist, bestehen auch seitens der Unternehmen keine Anreize, innovative Aktivitäten durchzuführen. Vgl. hierzu *Wegner* (1991) und *Metcalfe* (1995). *Metcalfe* (1995) weist jedoch darauf hin, das die neoklassische Vorgehensweise geeignet ist, um in einer partialanalytischen Betrachtung spezifische Aspekte der Forschungspolitik hervorzuheben.

[52] Die folgenden Ausführungen basieren auf *Arrow* (1962).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

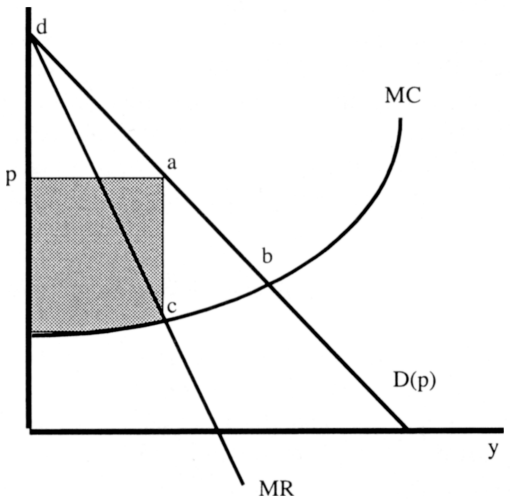


Schaubild C.3: Erträge einer Innovation bei monopolistischer Marktstruktur

fekten Preisdiskriminierung, aus zwei Ursachen kleiner als die sozialen Erträge der Innovation. Erstens ist der Monopolist nicht in der Lage, sich die gesamten sozialen Erträge der Vermarktung der Innovation anzueignen; diese beinhalten nicht nur die Monopolrente, sondern auch die Konsumentenrente, die durch die Fläche adp gegeben ist. Der zweite wohlfahrtstheoretisch relevante Effekt ergibt sich aus der Tatsache, daß ein Teil der sozialen Erträge auch nach der Fertigstellung der Innovation nicht realisiert wird. Diese Allokationsverluste sind durch die Fläche abc gegeben.[53]

Für eine ex post Analyse der Ressourcenallokation, d.h. nach erfolgreicher Beendigung der Forschungsaktivitäten, sind nur die Allokationsverluste abc relevant. Bei einer ex ante Betrachtung ist zu berücksichtigen, daß die Konsumentenrente adp für die privatwirtschaftliche Investitionsentscheidung ebenfalls keine Rolle spielt. Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß ein Monopolist im Vergleich zu einem sozialen Planer über unzureichende Anreize verfügt, sich in Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zu engagieren.

[53] Berücksichtigt man zusätzlich, daß die Forschungsaktivitäten nicht nur eine vermarktbare Innovation sondern zusätzlich auch neues Wissen liefert, sind weitere negative Wohlfahrtseffekte zu berücksichtigen. Diese betreffen die zu langsame Produktion von Wissen und die unzureichende Diffusion des Wissens in andere Technologiebereiche. Vgl. hierzu auch *Lindner* (1993).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Entsprechend den komparativ-statischen Effekten (C.1.9a) und (C.3.7a) folgt dann, daß:

(1) die Ausgaben für die Wissensakkumulation aus volkswirtschaftlicher Sicht zu gering sind,

(2) die Forschungsinvestitionen ebenfalls geringer sind als bei Orientierung an den volkswirtschaftlichen Erträgen,

(3) aufgrund des zu geringen Engagements in innovative Aktivitäten die Erfolgswahrscheinlichkeit geringer ist als es volkswirtschaftlich optimal ist,

(4) hierdurch der erwartete Zeitpunkt für die Beendigung der Forschungsaktivitäten aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive zu weit in der Zukunft liegt,[54]

(5) bei einem mehrstufigen Forschungsprojekt die Forschungsanstrengungen in den einzelnen Stufen zu gering sind und auch hierdurch eine zu geringe Wissensproduktion für die weiteren Stufen des Forschungsprojektes erfolgt und

(6) aufgrund des mangelnden Aneignungsvermögens der Monopolist zu einem zu frühen Zeitpunkt das Forschungsprojekt abbricht.

Analog zum bisherigen Vorgehen ließen sich auch die anderen komparativ-statischen Effekte heranziehen, um eine wohlfahrtstheoretische Analyse durchzuführen. Im folgenden werden diese Effekte jedoch nicht separat, sondern zusammenfassend unter den Begriffen der „organisatorischen Kompetenz" und der „strategischen Kompetenz" behandelt.[55]

Unter der organisatorischen Kompetenz der Unternehmen versteht man unter anderem die Fähigkeiten, interne und externe Kooperationen durchzuführen, das gesamte Unternehmen in den Wandel einzubeziehen und produktive Investitionen in Humanressourcen vorzunehmen. Diese Art der Kompetenz bezieht sich auf die kurzfristige Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Rahmenbedingungen. Die strategische Kompetenz hebt dagegen auf die langfristige Sicht ab und drückt die Fähigkeit der Unternehmen aus, die Rahmenbedingungen der Produktions- und Forschungsaktivitäten zu ge-

---

[54] Der Erwartungswert des Eintrittszeitpunktes ist h^{-1}. In diesem Zusammenhang ist auf einen weiteren Effekt hinzuweisen, der im Zusammenhang mit der Risikoeinstellung zu sehen ist. Da die Varianz des Eintrittszeitpunktes durch h^{-2} gegeben ist, wird durch die reduzierten Forschungsaufwendungen die Varianz größer sein als unter volkswirtschaftlich optimaler Ressourcenallokation. Zum Erwartungswert und zur Varianz der Exponentialverteilung vgl. *Taylor/Karlin* (1984).

[55] Zu diesen Konzepten vgl. *Eliasson* (1990), *Dosi* (1997), *Alic* (1995) und *Spender* (1998). Zu den Einflüssen dieser Variablen auf das Innovationsverhalten vgl. auch *Voigt* (1994). Hier werden die Begriffe „Bestandsflexibilität" und „strategische Flexibilität" verwendet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

stalten. Hierzu gehören das Erkennen und die Prognose von Marktentwicklungen sowie die Bereitschaft, technologische und Wirtschaftsinformationen zu sammeln, zu verarbeiten und zu integrieren.

Die strategische Kompetenz findet ihren Niederschlag in der richtigen Erfassung der Lage und der Steigung der Nachfragefunktion und der Parameter, die im Zusammenhang mit der Wissensabsorption diskutiert wurden. Letzteres betrifft sowohl die Erfassung der Menge (T) und der Qualität (β) des unternehmensexternen Wissens.

Ein Unternehmen wird aus volkswirtschaftlicher Sicht suboptimale Investitionen in der Wissensabsorption (f) und der Forschung (x) aufweisen, wenn es die Höhe des unternehmensexternen Wissens (T) falsch einschätzt.[56] Inwieweit sich dann die unter (1) und (3) genannten Effekte einstellen, kann nicht eindeutig geklärt werden, da im Gegensatz zur oben diskutierten Situation der Unterversorgung der Volkswirtschaft mit Forschungsaktivitäten, sich nun durch die ungleich wirkenden komparativstatischen Effekte (C.1.9e) und (C.1.9h) auch eine Überversorgung der Volkswirtschaft mit Forschungsaktivitäten einstellen kann. Dieses läßt sich analytisch mit Hilfe des totalen Differentials der Erfolgswahrscheinlichkeit zeigen:

$$dh = \frac{\partial h}{\partial x} dx + \frac{\partial h}{\partial z} dz. \tag{C.6.1}$$

Setzt man

$$dz = \frac{\partial z}{\partial f} df + \frac{\partial z}{\partial T} dT = \frac{\partial \theta}{\partial f} df + \theta dT^{57} \tag{C.6.2}$$

ein, so ergibt sich:

$$\frac{dh}{dT} = \frac{\partial h}{\partial x}\frac{dx}{dT} + \frac{\partial h}{\partial z}\left(\frac{\partial \theta}{\partial f}\frac{df}{dT} + \theta\right). \tag{C.6.3}$$

Der erste Term rechts des Gleichheitszeichens von (C.6.3) stellt die direkte Veränderung der Erfolgswahrscheinlichkeit aufgrund der Anpassung von x dar. Dieser Effekt ist wegen der Annahme eines zu geringen unter-

[56] In entsprechender Weise lassen sich auch die Wohlfahrtseffekte der anderen Parameter diskutieren. Da die Ergebnisse dieser Analysen prinzipiell denen entsprechen, die hier für das unternehmensexterne Wissen vorgetragen werden, wird auf eine Diskussion der einzelnen Effekte verzichtet.

[57] Da hier nur die Effekte des unternehmensexternen Wissens auf die Allokationsverluste behandelt werden, werden die Änderungen des Kompatibilitätsparameters und des unternehmensinternen Wissens gleich Null gesetzt ($d\beta = d\Psi = 0$).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nehmensexternen Wissens und der komparativ-statischen Anpassung (C.1.9e) negativ. Der zweite Term gibt die indirekte Anpassung der Erfolgswahrscheinlichkeit aufgrund einer Veränderung der technologischen Opportunitäten wieder. Wegen (C.1.9h) ist die Veränderung der Ausgaben für die Wissensabsorption unbestimmt, daher kann der Ausdruck innerhalb der Klammer von (C.6.3) positiv sein. Dies hat zur Folge, daß sich die Wissensbasis z erhöht, wodurch ein positiver Effekt auf die Erfolgswahrscheinlichkeit ausgeübt wird. Welcher der beiden Effekte überwiegt, kann nur im Einzelfall entschieden werden.

Die mit der organisatorischen Kompetenz im Zusammenhang stehenden Wohlfahrtseffekte ergeben sich aus dem in Kap. C.IV diskutierten Problem der Organisation von Forschungsaktivitäten. Die Allokation der Forschungsressourcen wie in (C.1.6) kann dabei als Referenzsystem verwendet werden. Grundsätzlich ist festzuhalten, daß die Berücksichtigung von zwei Entscheidungsträgern zu einer Verstärkung der in (1) bis (4) genannten Wohlfahrtsverluste führt.

Im integrierten Fall sind nur auf seiten des Vermarkters positive Forschungsanstrengungen zu beobachten. Zusätzlich zu den Wohlfahrtsverlusten, die aus dem fehlenden Engagement der Forschungsabteilung resultieren, treten im Vergleich zu einer Allokation der Forschungsressourcen entsprechend (C.1.6) Wohlfahrtsverluste auf, die aus den zu geringen Ausgaben für die Wissensabsorption resultieren. Diese ergeben sich aus der Tatsache, daß wegen (C.1.7c) der Vermarkter seine Forschungsanstrengungen intensivieren würde, falls die Forschungseinheit eigene Forschungsanstrengungen aufweist.

Im nicht-integrierten Fall orientiert die Forschungseinheit ihre Allokationsentscheidungen an der Hälfte der potentiellen Erträge. Hieraus resultieren zu geringe Forschungsanstrengungen und eine Verstärkung der Wohlfahrtsverluste im Vergleich zu einer Situation, wie sie in (C.1.6) unterstellt wurde. Über die Höhe der Forschungsaufwendungen des Vermarkters lassen sich im nicht-integrierten Fall keine eindeutigen Aussagen herleiten. Dies ist auf zwei gegenläufige Effekte zurückzuführen. Einerseits resultieren geringere Aufwendungen aus der Tatsache, daß der Vermarkter sich nur an der Hälfte der potentiellen Erträge orientiert. Andererseits vernachlässigt er, wie ein Vergleich von (C.1.6b) und (C.4.2b) zeigt, bei seiner Allokationsentscheidung die Investitionskosten der Forschungseinheit, wodurch ein positiver Effekt auf die Höhe der Ausgaben für die Wissensabsorption induziert wird. Diese Ausführungen verdeutlichen, daß die Wohlfahrtseffekte, wie sie für die Koordination der Forschungsanstrengungen in (C.1.6) beschrieben wurden, eine obere Schranke bilden, die weder im nicht-integrierten noch im integrierten Fall erreicht werden kann.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die volkswirtschaftlichen Verluste können durch eine Kofinanzierung zwar reduziert, aber nicht vollständig kompensiert werden. Durch die Kofinanzierung substituiert der Vermarkter eigene Forschungsanstrengungen durch finanzielle Mittel Dritter. Die Erträge des Vermarkters nach Beendigung des Forschungsprojektes bleiben von dieser Substitution unberührt, so daß er aufgrund der Kostenersparnis über höhere Anreize zum Engagement in Forschung und Entwicklung verfügt. Die Erträge der Forschungsinstitution werden jedoch reduziert, so daß auch diese ihre Forschungsanstrengungen weiter extensivieren wird.

Die bisherigen Ausführungen zu den Wohlfahrtseffekten der institutionellen Trennung der innovativen Aktivitäten in Vermarktung und Forschung vernachlässigten den Einfluß der ex ante Verhandlungsstärke. In Kap. C.IV wurde dargestellt, daß bei einer Allokation der Verfügungsrechte auf seiten des Vermarkters keine Reallokation dieser Rechte erfolgt. Dieses ergab sich auch dann, wenn die Allokation der Rechte auf seiten des Vermarkters nicht effizient war, d.h. beide Unternehmen durch eine Reallokation ihren gemeinsamen Gewinn erhöhen konnten. Durch diese Unmöglichkeit der Reallokation kann ein zusätzlicher negativer Wohlfahrtseffekt erzeugt werden, wenn die Allokation der Verfügungsrechte bei der Forschungsabteilung nicht effizient ist.

Aus den bisherigen Ausführungen lassen sich verschiedene Politikempfehlungen hinsichtlich der Ausgestaltung einer effizienten Forschungspolitik ziehen. Diese beinhalten sowohl öffentliche Aktivitäten zur Erleichterung der Informationsbeschaffung, die Subventionierung privater Forschungsaktivitäten dergestalt, daß die Forschungsanstrengungen an den sozialen und nicht an den privaten Grenzerträgen ausgerichtet werden, als auch die Durchführung von Forschungsaktivitäten in öffentlichen Forschungseinrichtungen. Da diese Ausführungen Gegenstand der Analyse des Kap. E sind, wird an dieser Stelle auf eine eingehende Diskussion der verschiedenen Maßnahmen verzichtet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Anhang zu Kap. C

Herleitung der hinreichenden Bedingung (C.1.7c)

Aus der Bedingung erster Ordnung (C.1.6a) folgt, daß im Optimum die Beziehung

$$(*) \qquad (R - (1 - \delta)M + x) = \frac{(h + r)}{h_x}$$

gilt. Setzt man (*) in (C.1.7) ein, so erhält man nach einigen Umformungen:

$$\begin{aligned} E\pi_{xx}E\pi_{ff} - E\pi_{xf}^2 = \\ = \frac{z_f^2\left(h_{xx}h_{zz} - h_{xz}^2\right)}{h_x^2(h + r)^2} + \frac{h_{xx}(h_z z_{ff} - 2h_z z_f h_x)}{h_x^2(h + r)^2} + \frac{h_{xz}h_z z_f^2}{h_x(h + r)^3} \\ + \frac{h_z z_f}{(h + r)^2}\left(\frac{h_{xz}z_f}{h_x(h + r)} - \frac{h_z z_f}{(h + r)^2}\right). \end{aligned}$$

Aus den im Kap. C.I diskutierten Vorzeichen der ersten und zweiten Ableitungen der Erfolgswahrscheinlichkeit und der technologischen Opportunitäten folgt, daß die ersten drei Terme positiv sind. Der vierte Term ist auf jeden Fall größer als Null, falls

$$\frac{h_{xz}z_f}{h_x(h + r)} - \frac{h_z z_f}{(h + r)^2} \geq 0$$

ist. Setzt man (*) ein, erhält man die Kreuzableitung (C.1.7c).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

D. Konkurrenz und Forschungsaktivitäten

Die Darstellung im Kap. C basierte auf der Annahme einer monopolistischen Marktstruktur. Daher konnten die durch die Konkurrenz auf dem Produktmarkt bedingten Einflüsse auf die Forschungsaktivitäten vernachlässigt werden. Dank dieser vereinfachenden Annahmen ließen sich verschiedene Einflüsse der technologischen Opportunitäten und der Nachfragebedingungen auf die Forschungsintensitäten diskutieren. Eine umfassendere Darstellung der Forschungsanreize, die sich aus den unterschiedlich ausgeprägten Möglichkeiten zur exklusiven Nutzung der Erträge der Innovation ergeben, verlangt jedoch die Berücksichtigung von Konkurrenzbeziehungen zwischen den in Forschung und Entwicklung engagierten Unternehmen. Bei der Diskussion dieser Einflüsse wird auf den von *Scherer* (1967) und *Barzel* (1968) entwickelten Ansatz einer spieltheoretischen Behandlung des unternehmerischen Forschungsengagements zurückgegriffen. Dabei wird in Anlehnung an *Loury* (1979) eine stochastische Forschungstechnologie unterstellt, die sich mit Hilfe eines Poisson-Prozesses beschreiben läßt.[1]

Das in Kap. D.I vorgestellte Modell dient nicht nur der Analyse der Einflüsse von Konkurrenzbeziehungen auf die Höhe der Forschungsanreize, gleichzeitig stellt es das Basismodell dar, aus dem sich die weiteren in diesem Kapitel analysierten Fragestellungen herleiten lassen. Die erste Modifikation besteht darin, daß die Forschungsinvestitionen nicht mehr allein die Erfolgswahrscheinlichkeit für die Beendigung der Forschungsaktivitäten bestimmen, sondern zusätzlich die eigenen technologischen Opportunitäten und das Absorptionspotential beeinflussen (Kap. D.II).

---

[1] Neben diesem Ansatz zur Analyse von Forschungsaktivitäten mit Hilfe eines statischen Spiels existiert ein dynamischer, entscheidungstheoretischer Ansatz, der auf *Kamien/Schwartz* (1972) zurückgeht. Dieser Ansatz ist allerdings nur geeignet, einen optimalen Zeitpfad der Forschungsaktivitäten bei gegebenen Konkurrenzbeziehungen wiederzugeben. *Reinganum* (1981) und (1982) hat den entscheidungstheoretischen in den spieltheoretischen Ansatz integriert. Allerdings lassen sich nur bei sehr restriktiven Annahmen über die Struktur der Kosten und Erträge der Innovation Ergebnisse für die optimale Forschungsintensität herleiten, so daß nur wenige der im folgenden aufgegriffenen Fragen mit Hilfe dieses Ansatzes analysiert werden können. Da das eigentliche Interesse in diesem Kapitel auf der Analyse des Einflusses der Konkurrenz auf die Höhe der Forschungsaktivitäten liegt, wird der entscheidungstheoretisch fundierte Ansatz hier nicht weiter verfolgt. Zur Diskussion dieser Ansätze vgl. *Flemming* (1990).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

In Kap. D.III werden Fragestellungen diskutiert, die im Zusammenhang mit der asymmetrischen Struktur der Erträge aus Innovationen stehen. Als Beispiele hierfür werden der Markteintritt eines Konkurrenten in einen von einem Monopolisten beherrschten Markt (Kap. D.III.1), die fortlaufende Verbesserung einer ursprünglichen Innovation durch einen Prozeß der kreativen Zerstörung (Kap. D.III.2) und die Notwendigkeit der Durchführung eines mehrstufigen Forschungsprojektes bis zur kommerziellen Nutzung der Innovation (D.3.3) vorgestellt.

Das Kap. D.IV setzt die Analyse von asymmetrischen Forschungsinvestitionen der Unternehmen fort. Im Gegensatz zu den Ausführungen in Kap. D.III wird nicht mehr davon ausgegangen, daß die Unternehmen in jedem Fall positive Forschungsinvestitionen aufweisen. Vielmehr werden Situationen diskutiert, in denen es für ein Unternehmen rational sein kann, mit dem eigenen Forschungsengagement zu warten, bis der Konkurrent das Forschungsprojekt beendet hat. Als Ursache des asymmetrischen Verhaltens der Unternehmen werden die Imitationsmöglichkeiten der Innovation und die unterschiedlichen technologischen Opportunitäten der Unternehmen identifiziert. In Kap. D.IV.1 wird analysiert, wie bei ansonsten identischen Unternehmen die kostenlose und sofortige Imitation die Existenz eines eindeutigen Gleichgewichtes der Forschungsanstrengungen verhindern kann. Treten dagegen Imitationskosten auf, so können Unterschiede in den Kostenstrukturen der Unternehmen dazu führen, daß ein zeitliches Muster der Forschungsaktivitäten zu beobachten ist (Kap. D.IV.2).

Die Anreize zur Durchführung eines Forschungsprojektes bei unterschiedlichen technologischen Opportunitäten und der Wissensakkumulation im Zeitablauf sind Gegenstand der Ausführungen in Kap. D.V. Hierbei wird vor allem diskutiert, wie Unternehmen einen Wissensvorsprung nutzen können, um ein Forschungsengagement von Konkurrenten zu verhindern.

In Kap. D.VI erfolgt eine wohlfahrtstheoretische Betrachtung der Allokation von Forschungsressourcen bei Konkurrenz um die Entwicklung einer Innovation. Die Ausführungen konzentrieren sich auf drei Aspekte: Dies sind (1) der Einfluß eines unvollständigen Aneignungsvermögens der Erträge der Innovation auf die Intensität der Konkurrenz zwischen den Unternehmen, (2) das Risiko der Forschungsanstrengungen und (3) die Anzahl der Forschungsprojekte bei privatwirtschaftlicher Ressourcenallokation.

I. Einfluß von Konkurrenz auf die Forschungsinvestitionen

Es wird von einem Sektor ausgegangen, der aus zwei identischen Unternehmen besteht, die ein homogenes Gut auf dem Produktmarkt anbieten. Die Produktionsaktivitäten und die Konkurrenzbeziehungen auf dem Markt sind derart, daß beide Unternehmen ohne eine Verbesserung ihrer Produk-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tionstechnologie in jeder Produktionsperiode einen Gewinn in Höhe von M erzielen.[2] Beide Unternehmen haben die Option, sich in Forschung und Entwicklung zu engagieren. Hat ein Unternehmen die Forschungsaktivitäten zu einem Zeitpunkt t beendet, erhält es ab diesem Zeitpunkt eine Rente von $R > M$, die Gewinne des Konkurrenten verändern sich zu $Q < R$. Weiterhin wird davon ausgegangen, daß die gesamten Gewinne des Sektors durch die Innovation steigen, d.h., $R + Q > 2\ M$.[3]

Um die Struktur der Gewinne vor und nach der Innovation weitergehend zu erläutern, kann auf das folgende einfache Modell zurückgegriffen werden (*Varian* 1992). Es wird unterstellt, daß beide Unternehmen das Gut (y) zu konstanten Grenzkosten von c^1 für das erste und c^2 für das zweite Unternehmen produzieren.[4] Die Preis-Absatz-Funktion des Gutes ist durch die lineare Nachfragefunktion

$$p = A - bY, \text{ mit } Y = y^1 + y^2$$

gegeben. Die Gewinne der beiden Unternehmen betragen:

$$\pi^1 = (p - c^1)y^1 \text{ und } \pi^2 = (p - c^2)y^2.$$

Bei *Cournot*-Konkurrenz legen die Unternehmen Produktionsmengen unter Berücksichtigung der Produktionsmenge des Konkurrenten fest. Aus den Bedingungen erster Ordnung,

$$\frac{\partial \pi^1}{\partial y^1} = A - b\left(2y^1 + y^2\right) - c^1 = 0 \text{ und } \frac{\partial \pi^2}{\partial y^2} = A - b\left(y^1 + 2y^2\right) - c^2 = 0,$$

---

[2] Auf eine detailliertere Analyse der Beziehungen auf dem Produktmarkt wird hier verzichtet. Vgl. hierzu bspw. *Shapiro* (1989). Identische Gewinne stellen sich beispielsweise ein, wenn die Unternehmen identische Kostenstrukturen haben und sie in *Cournot*- oder *Bertrand*-Konkurrenz zueinander stehen.

[3] Diese Annahmen lassen sich derart interpretieren, daß es sich um eine Prozeßinnovation handelt. Durch die Reduktion der Grenzkosten ist das erfolgreiche Unternehmen in der Lage, sich einen höheren Marktanteil zu sichern und die vermehrte Produktionsmenge zu geringeren Kosten zu produzieren. Hierbei wird davon ausgegangen, daß das erfolgreiche Unternehmen durch die Inanspruchnahme eines Patents, durch die Geheimhaltung der Innovation, durch das Angebot an komplementären Dienstleistungen oder durch andere Mechanismen zur exklusiven Nutzung der Erträge der Innovation einen Wettbewerbsvorteil gegenüber dem Konkurrenten erzielen kann. Vgl. hierzu *Levin* et al. (1987).

[4] Die hochgestellten Ziffern hinter einem Symbol dienen in den gesamten theoretischen Ausführungen zur Kennzeichnung der Unternehmen. Steht ein Term in Klammern und befindet sich hinter der Term eine hochgestellte Ziffer, so ist sie als Potenz zu interpretieren.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

folgt, daß die Gewinne der beiden Unternehmen durch

$$\pi^1 = \frac{(A - 2c^1 + c^2)^2}{9b} \text{ und } \pi^2 = \frac{(A + c^1 - 2c^2)^2}{9b}$$

gegeben sind.

Falls die Prozeßinnovation noch nicht entwickelt ist, haben beide Unternehmen identische Grenzkosten c, d.h., $c = c^1 = c^2$. Die Gewinne betragen dann:

$$M = \pi^1 = \pi^2 = \frac{(A - c)^2}{9b}. \tag{D.1.1}$$

Beendet das erste Unternehmen die Forschungsaktivitäten, so reduzieren sich seine Grenzkosten von c auf $c^1 = \alpha c$, mit $0 < \alpha < 1$. Wird die Möglichkeit der Imitation des Forschungserfolges nicht ausgeschlossen, dann verringern sich die Grenzkosten des Konkurrenten zu $c^2 = \beta c$, mit $\alpha \leq \beta \leq 1$. Durch die Verwendung der neuen Produktionstechnologie verändern sich die Gewinne der Unternehmen zu:

$$R = \pi^1 = \frac{(A - c(2\alpha - \beta))^2}{9b} \text{ und } Q = \pi^2 = \frac{(A - c(2\beta - \alpha))^2}{9b}. \tag{D.1.2}$$

Aus (D.1.2) wird deutlich, daß die Struktur der Gewinne nach Beendigung des Forschungsprojektes nicht nur von der Höhe der Reduktion der Grenzkosten, sondern gleichzeitig von den Imitationsmöglichkeiten beeinflußt werden. Aus (D.1.1) und (D.1.2) folgt, daß die Gewinne vor und nach der Innovation sich wie folgt verhalten können:

$$R > M, R \geq Q \geq 0 \text{ und } Q \gtreqless M.$$

Die Reduktion der Grenzkosten für das innovative Unternehmen führt dazu, daß sich seine Gewinne auf jeden Fall erhöhen, nachdem die Innovation im Produktionsprozeß implementiert ist. Da die Gewinne dieses Unternehmens eine steigende Funktion der Innovationshöhe α und eine sinkende Funktion des Imitationsparameters β sind, ist bei gegebenem α der Gewinn am höchsten, wenn keine Imitation möglich ist ($\beta = 1$). Dies ist der Fall, falls der Innovator ein vollständiges Patent besitzt, das ihm das alleinige Nutzungsrecht an der Innovation ermöglicht. Da die Gewinne des Konkurrenten eine fallende Funktion des Imitationsparameters sind, gilt bei einem vollständigen Patent $0 \leq Q < M$.

Ist die Innovation nur unvollständig gegen eine Imitation zu schützen, so werden sich entsprechend (D.1.2) die Gewinne des Innovators reduzieren,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

da sie steigend in β sind. Bestehen sehr ausgeprägte Imitationsmöglichkeiten, kann das nichtinnovative Unternehmen nach Entwicklung der Innovation einen Gewinn erzielen, der über dem vor der Entwicklung der Innovation liegt ($Q > M$). Aus (D.1.2) folgt, daß dies immer dann der Fall ist, wenn für den Imitationsparameter $\beta < \frac{1}{2}(1 + \alpha)$ gilt. Bei einer vollständigen Imitation ($\alpha = \beta$) erzielen der Innovator und der Konkurrent den gleichen Gewinn ($R = Q$).

Die bisherigen Ausführungen beschränkten sich auf die Analyse einer nichtdrastischen Innovation. Bei einer derartigen Innovation ist der Innovator nicht in der Lage, seinen Konkurrenten vollständig vom Markt zu verdrängen. Im Gegensatz dazu ist bei einer drastischen Innovation die Reduktion der Grenzkosten des Innovators hoch genug, um den Konkurrenten trotz eventuell bestehender Imitationsmöglichkeiten vom Markt zu verdrängen. In diesem Fall entspricht R dem Monopolgewinn des Innovators, für den Konkurrenten gilt dagegen $Q = 0$. Diese Situation wird bei gegebenen Imitationsmöglichkeiten immer dann auftreten, wenn die Innovationshöhe ausreicht, um einen Monopolpreis $p^m = \frac{1}{2}(A + \alpha c) \leq \beta c$ zu setzen.

Das Engagement in Forschung und Entwicklung wird entsprechend der Vorgehensweise in Kap. C modelliert. Beide Unternehmen verfügen über einen unendlichen Planungshorizont. In diesem Zeitraum investieren sie so lange in Forschung und Entwicklung, bis ein Unternehmen das Projekt erfolgreich abgeschlossen hat. Durch die F&E-Investitionen, x seitens des ersten und a seitens des zweiten Unternehmens, werden entsprechend den unternehmensspezifischen technologischen Opportunitäten, z^1 und z^2, Erfolgswahrscheinlichkeiten $h = h(x, z^1)$ und $g = g(a, z^2)$ für die sofortige Beendigung des Forschungsvorhabens determiniert. Damit ein stetiges Forschungsengagement überhaupt möglich ist, hat jedes Unternehmen zu Beginn der Forschungsaktivitäten fixe Kosten für die Wissensabsorption (f^1 und f^2) zu tragen.[5] Vereinfachend wird davon ausgegangen, daß f^1 und f^2 zu unternehmensspezifischen technologischen Opportunitäten führen, die aber den gleichen Einfluß auf die entsprechenden Erfolgswahrscheinlichkeiten haben, so daß von identischen Unternehmen ausgegangen werden kann.

Bezüglich des Forschungserfolges (h und g) wird davon ausgegangen, daß er sich mit Hilfe eines Poisson-Prozesses approximieren läßt. Die Forschungsaktivitäten induzieren zufallsbedingte Werte τ (x) für das erste und τ (a) für das zweite Unternehmen, die den unsicheren Zeitpunkt der Fertigstellung des Forschungsvorhabens wiedergeben. Betrachtet man einen Zeitpunkt

[5] Entsprechend der Interpretation in Kap. C.I lassen sich die fixen Kosten als Aufwendungen für die Wissensabsorption ansehen, die erforderlich sind, um die technologischen Opportunitäten z^1 und z^2 zu erhalten. Dabei wird unterstellt, daß ohne die Assimilation unternehmensexternen Wissens die Erfolgswahrscheinlichkeiten gleich Null sind, d.h., $h^1(x,\Psi^1) = h^2(a,\Psi^2) = 0$.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

t, zu dem kein Unternehmen die Forschungsaktivitäten beendet hat, so erzielt jedes Unternehmen Erträge aus den aktuellen Vermarktungsaktivitäten in Höhe von M, gleichzeitig hat es Kosten in Höhe von x (bzw. a) zu tragen. Mit einer Wahrscheinlichkeit von $h(x, z^1)$ beendet das erste Unternehmen gerade zum Zeitpunkt t das Forschungsprojekt. Ab diesem Zeitpunkt fließt ihm in jeder Periode eine Rente in Höhe von R zu. Mit einer Wahrscheinlichkeit von $g(a, z^2)$ ist der Konkurrent erfolgreich, und das erste Unternehmen erhält eine Rente von Q. Um den Gegenwartswert der Gewinne zu ermitteln, sind die Kosten und Erträge mit dem Zinssatz r abzuzinsen.

Den Erwartungswert der Gewinne erhält man, indem man diese Ertrags- und Kostenkomponenten für alle potentiellen Zeitpunkte der Beendigung des Forschungsprojektes mit der Wahrscheinlichkeit, daß zuvor kein Unternehmen das Forschungsprojekt beendet hat, gewichtet[6] und über den gesamten Planungshorizont integriert. Berücksichtigt man weiterhin die fixen Kosten des Forschungsprojektes, so sind die erwarteten Gewinne des ersten Unternehmens wie folgt definiert:

$$E\pi^1 = \int_0^\infty e^{-h(x,z^1)t}\, e^{-g(a,z^2)t} e^{-rt} \left(\frac{R}{r} h(x,z^1) + \frac{Q}{r} g(a,z^2) + M - x\right) dt - f^1 \text{ bzw.}$$

$$E\pi^1 = \frac{\frac{R}{r}h + \frac{Q}{r}g + M - x}{h + g + r} - f^1. \tag{D.1.3a}$$

Für das zweite Unternehmen gilt:[7]

$$E\pi^2 = \frac{\frac{R}{r}g + \frac{Q}{r}h + M - a}{h + g + r} - f^2. \tag{D.1.3b}$$

Handelt es sich um risikoneutrale Entscheidungsträger, so werden beide Unternehmen ihre Forschungsinvestitionen derart festlegen, daß durch eine weitere Intensivierung der Forschung keine Erhöhung des erwarteten Gewinns mehr möglich ist. Im Gegensatz zur Vorgehensweise in Kap. C.I sind

---

[6] Diese Wahrscheinlichkeit ist durch (2.11) definiert.

[7] In Abhängigkeit von der Höhe von R, Q und M verallgemeinert das hier vorgestellte Modell verschiedene in der Literatur diskutierte Ansätze. Ist $R > 0$ und $Q = M = 0$, so entspricht das hier entwickelte Modell dem von *Loury* (1979) bzw. *Lee/Wilde* (1980). Der Fall $R > Q > 0$ und $M > 0$ ist von *Reinganum* (1985) behandelt worden. Gibt man die Symmetrie der Erträge für die Unternehmen auf, so erhält man Situationen, wie sie bspw. von *Katz/Shapiro* (1987) und von *Harris/Vickers* (1985) und (1987) diskutiert wurden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

jetzt strategische Interaktionen zwischen den Unternehmen bei der optimalen Bestimmung der Investitionen zu berücksichtigen. Die Ursache für die Interdependenz der beiden Unternehmen ist darin zu sehen, daß das Niveau der Forschungsanstrengungen eines Unternehmens die erwarteten Gewinne des Konkurrenten beeinflußt, was diesen dazu veranlaßt, seine Entscheidung über die Forschungsinvestitionen zu revidieren.

Methodisch läßt sich diese Entscheidungssituation mit Hilfe eines statischen Spiels mit vollständigen, aber unvollkommenen Informationen $G(S^1, S^2; E\pi^1(x, a), E\pi^2(x, a))$ darstellen. In dieser Notation bezeichnen S^i, für $i = 1, 2$, die möglichen Strategien, die den beiden Unternehmen zur Verfügung stehen. Diese sind durch die Forschungsinvestitionen x und a, mit $x \in S^1 = R^+$ und $a \in S^2 = R^+$ gegeben. In Abhängigkeit von der jeweiligen Höhe der Forschungsinvestitionen erzielen die Unternehmen erwartete Gewinne $E\pi^1$ und $E\pi^2$. Zur Bestimmung der optimalen Wahl der Forschungsanstrengungen wird auf das Konzept des *Nash*-Gleichgewichts zurückgegriffen.[8] Dieses ist dadurch definiert, daß im Gleichgewicht kein Unternehmen eine Veranlassung sieht, seine Investitionshöhe (x^* bzw. a^*) zu ändern, falls der Konkurrent seine Forschungsanstrengungen optimal festgelegt hat:[9]

(D.1.4a) $\quad E\pi^1(x^*, a^*) > E\pi^1(x, a^*)$ und $E\pi^1(x^*, a^*) > E\pi^1(0, a_m) > 0$ sowie

(D.1.4b) $\quad E\pi^2(x^*, a^*) > E\pi^2(x^*, a)$ und $E\pi^2(x^*, a^*) > E\pi 2(x_m, 0) > 0.$

Die in (D.1.4) genannten Nichtnegativitätsbedingungen stellen sicher, daß im Gleichgewicht die erwarteten Gewinne tatsächlich positiv sind und es für kein Unternehmen sinnvoll ist, auf Forschungsaktivitäten zu verzichten und nur von der Imitation des Forschungserfolges des Konkurrenten zu profitieren.

Aus (D.1.4) und (D.1.3) folgt, daß die Bedingungen erster Ordnung für das Vorliegen eines *Nash*-Gleichgewichts durch

$$\text{(D.1.5a)} \qquad E\pi_x^1 = \frac{\left(R - M + \frac{R - Q}{r} g + x\right) h_x - (h + g + r)}{(h + g + r)^2} = 0 \text{ und}$$

[8] Eine Darstellung und Diskussion dieses auf *Nash* (1951) zurückgehenden Lösungskonzeptes findet sich in *Fudenberg/Tirole* (1992) und *Kreps* (1990). Im folgenden werden nur symmetrische Gleichgewichte berücksichtigt. Die Existenz asymmetrischer Gleichgewichte ist jedoch nicht auszuschließen. Diese sind vor allem dann zu erwarten, wenn die Imitationsmöglichkeiten sehr ausgeprägt sind. Auf diese Problematik wird in Kap. D.III.1 weiter eingegangen.

[9] Der tiefgestellte Index m bezeichnet Forschungsintensitäten, die der Konkurrent wählen würde, falls das Unternehmen auf Forschung und Entwicklung verzichtet. Sie entsprechen somit den Monopolanreizen des Konkurrenten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\text{(D.1.5b)} \qquad E\pi_a^2 = \frac{\left(R - M + \frac{R-Q}{r}h + a\right)g_a - (h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0$$

gegeben sind. Die optimalen Niveaus der Forschungsinvestitionen sind $x = x(R, Q, M, z^1, z^2)$ und $a = a(R, Q, M, z^1, z^2)$. Analog zu den in Kap. C.I diskutierten Ergebnissen sind die Forschungsinvestitionen neben den technologischen Opportunitäten von verschiedenen auf der Ertragsseite wirksamen Effekten abhängig. Hier sind als erstes, wie im Falle der monopolistischen Marktstruktur, das Effizienz- und das Verdrängungsmotiv zu nennen, deren Einfluß auf die Forschungsinvestitionen durch die Höhe von R bzw. M bestimmt wird.

Zusätzlich zu diesen beiden Effekten wirkt ein Konkurrenzmotiv, das aus der Tatsache resultiert, daß ein Unternehmen einen geringeren Gewinn erzielt, wenn der Konkurrent die Forschungsaktivitäten als erster beendet (*Beath* et al. 1989). Dieser Einfluß auf die Höhe der Forschungsinvestitionen wird jeweils von den Termen $(R - Q)/r$ repräsentiert und kann sich in Abhängigkeit von der Größe von Q positiv oder negativ auf die Höhe der Forschungsaktivitäten auswirken. Handelt es sich um ein Forschungsergebnis, das eine drastische Innovation liefert, so kann der Markt nach Beendigung der Forschungsaktivitäten monopolisiert werden. In diesem Fall ist $Q = 0$, und das Konkurrenzmotiv wird einen stark intensivierenden Effekt auf die Forschungsaktivitäten ausüben. Die umgekehrte Reaktion ist dagegen zu erwarten, wenn eine vollständige Imitation des Forschungsergebnisses möglich ist ($R = Q$).

Für die Bedingungen zweiter Ordnung erhält man aus der Differentiation von (D.1.5) nach der jeweiligen Entscheidungsvariablen:

$$\text{(D.1.6b)} \qquad E\pi_{xx}^1 = \frac{h_{xx}}{h_x(h+g+r)} < 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.1.6b)} \qquad E\pi_{aa}^2 = \frac{g_{aa}}{g_a(h+g+r)} < 0.$$

Die Vorzeichen dieser Terme folgen aus der Annahme der Konkavität der Erfolgswahrscheinlichkeit in den Forschungsinvestitionen.

Bevor auf die komparativ-statische Analyse eingegangen wird, erfolgt zunächst eine formale Behandlung der Einflüsse der oben genannten Effekte auf die Forschungsaktivitäten. Hierzu wird auf die Darstellung des *Nash*-Gleichgewichtes mit Hilfe von Reaktionsfunktionen zurückgegriffen.[10] Bezeichnet man mit $\Phi(x(a), a)$ die Reaktionsfunktion für das erste Unternehmen, so folgt aus (D.1.5a)

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\text{(D.1.7)} \quad \Phi(x(a),a) = E\pi^1_x = \frac{(R - M + x)h_x - (h + r) + \left(\frac{R - Q}{r}h_x - 1\right)g}{(h + g + r)^2} = 0.$$

Das aus dem Effizienz- und dem Verdrängungseffekt folgende Forschungsmotiv erhält man, indem man die Forschungsaktivitäten des Konkurrenten gleich Null setzt. Im Schaubild D.1 ist dieses Niveau der Forschungsaktivitäten durch x_m gekennzeichnet. Ist der Innovator in der Lage, den Markt nach Beendigung des Forschungsprojektes zu monopolisieren, so entspricht diese Forschungsintensität exakt der des Monopolisten, wie sie in Kap. C.I diskutiert wurde.

Der nächste Schritt besteht in der Analyse der Wirkung von Konkurrenzbeziehungen auf die Forschungsinvestitionen. Analytisch ist der Einfluß der Forschungskonkurrenz durch die Differentiation der Forschungsinvestitionen eines Unternehmens nach denen des Konkurrenten gegeben. Entsprechend der Regel für die Differentiation impliziter Funktionen erhält man aus (D.1.7)

$$\text{(D.1.8)} \quad \frac{dx}{da} = -\frac{\partial\Phi/\partial a}{\partial\Phi/\partial x} = -\frac{E\pi^1_{xa}}{E\pi^1_{xx}} = -\frac{h_x g_a\left(\frac{R - Q}{r}h_x - 1\right)}{h_{xx}(h + g + r)} \gtrless 0.$$

Dieser Ausdruck zeigt, daß die Veränderung der Forschungsinvestitionen eines Unternehmens aufgrund der Änderung der Forschungsanstrengungen des Konkurrenten allein von der Höhe des Konkurrenzmotivs abhängt. Da die zweite Ableitung der Erfolgswahrscheinlichkeit nach den Forschungsinvestitionen negativ ist, liegen bei $Q = 0$ die Forschungsaktivitäten auf ihrem maximalen Niveau. In diesem Fall verhalten sich die Forschungsinvestitionen wie strategische Komplemente, und es tritt eine für ein Patentrennen typische Situation ein. Bei vollständiger Imitation ($R \sim Q$) führt das Konkurrenzmotiv zu einer Reduktion des F&E-Engagements. Unter dieser Bedingung verhalten sich die Forschungsanstrengungen wie strategische Substitute, und es herrscht eine Situation, wie sie im Rahmen von „waiting games" analysiert wird.[11]

---

[10] Diese Funktionen geben die optimale Veränderung der Forschungsinvestitionen eines Unternehmens bei Variation der Forschungsanstrengungen des Konkurrenten wieder (*Varian* 1992). Die Definition der Reaktionsfunktionen zeigt, daß sie implizit in den Bedingungen erster Ordnung (D.1.4) enthalten sind. Da die aufgezeigten Ergebnisse für beide Unternehmen gelten, wird auf eine explizite Darstellung des zweiten Unternehmens verzichtet.

[11] Zu den Begriffen „strategische Substitute" und „strategische Komplemente" vgl. *Bulow* et al. (1985). Dort werden Kapazitätsentscheidungen von Unternehmen im Zusammenhang mit der Verhinderung des Markteintritts diskutiert.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Daß relativ stark ausgeprägte Imitationsmöglichkeiten tatsächlich eine notwendige, keinesfalls aber hinreichende Bedingung für das Vorliegen von strategischen Substituten sind, läßt sich mit Hilfe einer alternativen Darstellung der Steigung der Reaktionsfunktion zeigen:

$$(D.1.8') \qquad \operatorname{sign}\left(E\pi^1_{xa}\right) = \operatorname{sign}\frac{\left(\partial\left(\frac{R}{r} - E\pi^1\right)h_x - 1\right)}{\partial a} = \operatorname{sign}\left(\left(E\pi^1 - \frac{Q}{r}\right)h_x g_a\right).$$

Für die weitere Analyse der Differenz in der letzten Klammer von (D.1.8) wird von erwarteten Gewinnen ausgegangen, wie sie bei einem Verzicht auf eigene Forschungsaktivitäten zu beobachten sein werden:

$$(D.1.9) \qquad E\pi^1(0, a_m) - \frac{Q}{r} = \frac{\frac{Q}{r}g + M}{g + r} - \frac{Q}{r} = \frac{M - Q}{g + r} \gtreqless 0.$$

Aus der Definition der Gewinne in (D.1.1) und (D.1.2) folgt, daß (D.1.9) immer dann positiv ist, wenn die Imitationsmöglichkeiten gering sind. Wegen (D.1.4a) ist dann die Steigung der Reaktionsfunktion (D.1.8) positiv, so daß sich die Forschungsinvestitionen wie strategische Komplemente verhalten. Bei ausgeprägten Imitationsmöglichkeiten ist (D.1.9) dagegen kleiner als Null. Ob sich die Forschungsinvestitionen tatsächlich wie strategische Substitute verhalten, hängt entsprechend (D.1.4a) von der Änderung der Gewinne bei optimaler Festsetzung der Forschungsintensität ab.

Für eine grafische Darstellung des Verlaufs der Reaktionsfunktionen ist zusätzlich zum Vorzeichen der Reaktionsfunktion (D.1.8) die Krümmung dieser Funktionen zu untersuchen. Differenziert man (D.1.8) ein weiteres Mal nach den Forschungsinvestitionen des Konkurrenten, so ergibt sich:

$$\operatorname{sign}\left(\frac{d^2x}{da^2}\right) = -\operatorname{sign}\left(\frac{dx}{da}\right).$$

Hieraus folgt, daß bei Vorliegen von strategischen Komplementen, d.h., (D.1.8) ist größer als Null, die Reaktionsfunktionen einen steigenden und konkaven Verlauf aufweisen. Ist dagegen (D.1.8) kleiner als Null, so zeigen die Reaktionsfunktionen einen fallenden und konvexen Verlauf. Die bisher vorgetragenen Überlegungen zum Verlauf und zur Lage der Reaktionsfunktionen sind im Schaubild D.1 für verschiedene Imitationsmöglichkeiten zusammenfassend dargestellt. Die Winkelhalbierende x = a gibt an, wo bei alternativen Imitationsmöglichkeiten die *Nash*-Gleichgewichte der Forschungsinvestitionen zu finden sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

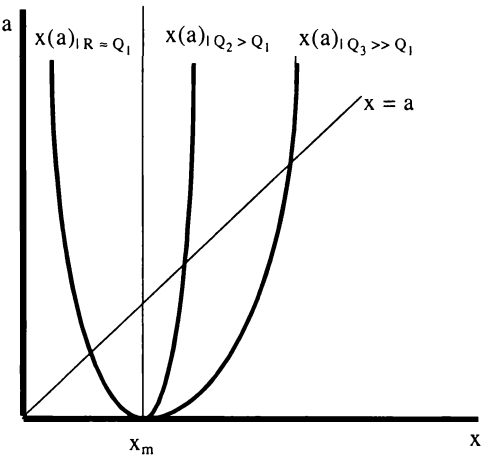


Schaubild D.1: Verlauf der Reaktionsfunktionen bei unterschiedlicher Wirksamkeit des Konkurrenzmotivs

Aus den in (D.1.8) und (D.1.10) diskutierten Annahmen folgt, daß ein *Nash*-Gleichgewicht der Forschungsintensitäten existiert. Hieraus lassen sich aber keine Aussagen darüber ableiten, ob es sich um ein stabiles Gleichgewicht handelt, ob sich also nach exogen bedingten Abweichungen das ursprüngliche Optimum der Forschungsanstrengungen wieder einstellt.

Dieses Problem läßt sich analysieren, indem die Anpassungen aufgrund einer Abweichung vom Gleichgewicht als ein dynamisches System aufgefaßt werden. Dabei wird davon ausgegangen, daß bei konstanten Forschungsanstrengungen des Konkurrenten eine Änderung der Forschungsinvestitionen in Richtung auf eine Erhöhung der eigenen Gewinne erfolgt.[12] Diese Annahme läßt sich, mit $\alpha_1 > 0$ und $\alpha_2 > 0$ als Parameter für die Anpassungsgeschwindigkeit, in Form eines dynamischen Systems darstellen (*Samuelson* 1947):

(D.1.11a) $$\frac{dx}{dt} = \alpha_1 E\pi_x^1 \text{ und}$$

(D.1.11b) $$\frac{da}{dt} = \alpha_2 E\pi_x^2.$$

[12] Unterstellt man für die Anpassung einen Prozeß in Form eines einfachen „cobbwebb": $x_t = x(a_{t-1})$ und $a_{t+1} = a(x_t)$, so sind die Bedingungen (D.1.7) und (D.1.8) ausreichend, um die Stabilität des *Nash*-Gleichgewichtes zu gewährleisten. Vgl. hierzu *Varian* (1992).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Frage, ob dieses nichtlineare dynamische System eine Konvergenz der Anpassungsprozesse auf das *Nash*-Gleichgewicht aufweist, läßt sich unter Verwendung einer Linearisierung von (D.1.11) erörtern. Aus einer *Taylor*-Approximation erster Ordnung von (D.1.11) am *Nash*-Gleichgewicht (x^*, a^*) ergibt sich unter Vernachlässigung der Restterme:

$$\text{(D.1.12)} \qquad \begin{bmatrix} \frac{dx}{dt} \\ \frac{da}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 & 0 \\ 0 & \alpha_2 \end{bmatrix} H \begin{bmatrix} x - x^* \\ a - a^* \end{bmatrix}, \text{ mit } H = \begin{bmatrix} E\pi^1_{xx} & E\pi^1_{xa} \\ E\pi^2_{ax} & E\pi^2_{aa} \end{bmatrix}.$$

Die Matrix H ist die aus (D.1.11) folgende Jacobische Matrix, die in diesem Fall identisch mit der Matrix der zweiten Ableitungen von (D.1.5) nach x und a ist.

Eine hinreichende und notwendige Bedingung für die globale asymptotische Stabilität[13] des linearisierten dynamischen Systems (D.1.12) ist, daß der reelle Teil der Eigenwerte der Matrix H in (D.1.12) jeweils negativ ist (*Takayama* 1994). Dieses ist erfüllt, falls für die Matrix die *Routh-Hurwitz*-Bedingungen

$$\text{(D.1.13a)} \qquad E\pi^1_{xx} + E\pi^2_{aa} < 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.1.13b)} \qquad E\pi^1_{xx} E\pi^2_{aa} - E\pi^2_{ax} E\pi^1_{xa} > 0.$$

gelten. Das ursprüngliche Problem (D.1.11) ist dann zumindest lokal, d.h. in der Umgebung des *Nash*-Gleichgewichts, asymptotisch stabil (*Takayama* 1994).

Aufgrund der Konkavität der Erfolgswahrscheinlichkeit in den Forschungsinvestitionen sind die zweiten Ableitungen der erwarteten Gewinne kleiner als Null. Damit ist (D.1.13a) auf jeden Fall erfüllt. Die Voraussetzung (D.1.13b) verlangt, daß die Jacobische Matrix H eine positive Determinante besitzt. Ob diese Bedingung global, d.h. für alle x und a, erfüllt ist, hängt von den Parametern ab, die neben der Höhe der Forschungsinvestitionen den Gewinn der beiden Unternehmen bestimmen. Im folgenden wird lediglich davon ausgegangen, daß (D.1.13b) zumindest in der Umgebung des *Nash*-Gleichgewichtes gilt.

Geht man von identischen Unternehmen aus, hat die Annahme der lokalen asymptotischen Stabilität von (D.1.11) eine wichtige Implikation für

[13] Bei globaler Stabilität wären diese Bedingungen für alle x und a erfüllt. Zu den verschiedenen Möglichkeiten stabiler lokaler und globaler Gleichgewichte vgl. *Takayama* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Steigung der Reaktionsfunktionen im *Nash*-Gleichgewicht. Die Bedingung (D.1.13b) ist immer dann erfüllt, wenn sich die erwarteten Grenzgewinne aufgrund der Erhöhung der eigenen Forschungsinvestitionen absolut mehr verändern als aufgrund der Erhöhung der Forschungsinvestitionen des Konkurrenten:

$$(D.1.14) \qquad |E\pi^1_{xx}| > |E\pi^1_{xa}| \text{ und } |E\pi^2_{aa}| > |E\pi^2_{ax}|.$$

Hieraus folgt, daß in stabilen Gleichgewichten die Steigung der Reaktionsfunktionen (D.1.8) absolut kleiner als eins ist:

$$(D.1.15) \qquad \frac{\partial x}{\partial a} < |1|.$$

Im folgenden wird zur Verdeutlichung der formalen Analyse der Existenz und Stabilität des *Nash*-Gleichgewichts auf eine grafische Darstellung zurückgegriffen (Schaubild D.2). Die Funktionen x(a) und a(x) geben die beiden Reaktionsfunktionen der Unternehmen (D.1.7) wieder. Dabei wurde von geringen Imitationsmöglichkeiten ausgegangen, so daß die Reaktionsfunktionen als Beispiel für ein Patentrennen anzusehen sind.

Die Schnittpunkte mit dem Koordinatenkreuz geben die Forschungsintensitäten wieder, die die Unternehmen wählen würden, falls keine Konkurrenz in der Vermarktung der Forschungsergebnisse besteht. Dieses Niveau der Forschungsinvestitionen entspricht den aus dem Effizienz- und Verdrängungsmotiv wirkenden Anreizen zur Durchführung des Forschungsprojektes. Da die Beziehungen (D.1.8) und (D.1.10) gelten, bewirkt die Forschungskonkurrenz einen steigenden und konkaven Verlauf der Reaktionsfunktionen.

Nimmt man an, daß die Erfolgswahrscheinlichkeiten bei unendlicher Erhöhung der Forschungsinvestitionen nicht gegen unendlich, sondern gegen feste Werte streben, so folgt, daß die erste Ableitung der Erfolgswahrscheinlichkeit bei unendlichem Ressourceneinsatz gegen Null strebt:

$$\lim_{x \to \infty} \frac{\partial h^1}{\partial x} = 0 \text{ und } \lim_{a \to \infty} \frac{\partial h^2}{\partial a} = 0.$$

Wegen dieser Voraussetzung und (D.1.8) konvergieren bei unendlich hohen Forschungsinvestitionen des Konkurrenten die Steigungen der Reaktionsfunktionen gegen Null und die Forschungsinvestitionen der Unternehmen gegen endliche Werte x^f und a^f.

Im Schaubild D.2 sind Reaktionsfunktionen für zwei identische Unternehmen dargestellt. In diesem Fall liegt das *Nash*-Gleichgewicht der For-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

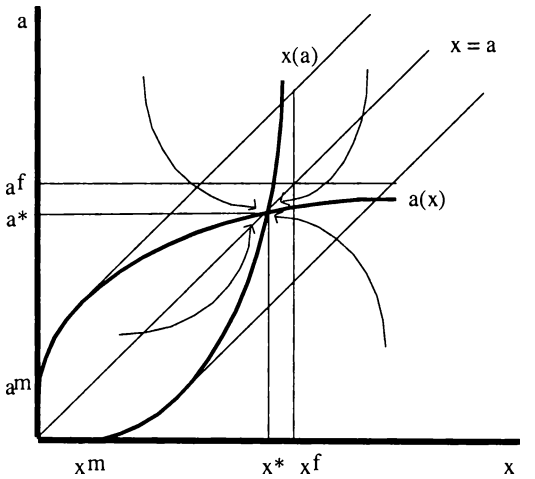


Schaubild D.2: *Nash*-Gleichgewicht bei Forschungskonkurrenz

schungsaktivitäten (x^*, a^*) auf der Winkelhalbierenden ($x = a$) und ist entsprechend (D.1.4) durch den Schnittpunkt der beiden Reaktionsfunktionen gegeben. Wird die Winkelhalbierende ($x = a$) derart verschoben, daß sie die Reaktionsfunktion tangiert, so wird deutlich, daß am *Nash*-Gleichgewicht die Steigung dieser Funktionen kleiner als 1 ist, was entsprechend (D.1.15) eine der *Routh-Hurwitz*-Bedingungen für die lokale asymptotische Stabilität ist. Die auf das *Nash*-Gleichgewicht gerichteten Pfeile geben mögliche Anpassungsprozesse wieder, die aufgrund eines exogenen Schocks zum Gleichgewicht (x^*, a^*) zurückführen.[14]

Die bisherigen Ausführungen dienten zur Charakterisierung des *Nash*-Gleichgewichts der Forschungsanstrengungen. Aufgabe der folgenden Darstellung ist es, zu untersuchen, wie sich Änderungen eines Parameters $q = R, M, Q, r, z^1, z^2$ auf das Gleichgewicht der Forschungsanstrengungen auswirken. Hierzu wird zunächst das totale Differential von (D.1.5) gebildet:

$$\text{(D.1.16)} \qquad H \begin{bmatrix} dx \\ da \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} E\pi^1_{xq} \\ E\pi^2_{aq} \end{bmatrix} dq, \text{ mit H wie in (D.1.12) definiert.}$$

[14] Dieser Bereich gilt insbesondere, wenn nicht identische Unternehmen unterstellt werden, d.h. Reaktionsfunktionen, die jenseits des Tangentialpunktes unterschiedliche Reaktionsfunktionen aufweisen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Aus der Cramerschen Regel ergeben sich die komparativ-statischen Effekte durch

$$\text{(D.1.17a)} \qquad \frac{dx}{dq} = \frac{\begin{bmatrix} -E\pi^1_{xq} & E\pi^1_{xa} \\ -E\pi^2_{aq} & E\pi^2_{aa} \end{bmatrix}}{\det(H)} = \frac{-E\pi^1_{xq}E\pi^2_{aa} + E\pi^2_{aq}E\pi^1_{xa}}{\det(H)} \text{ und}$$

$$\text{(D.1.17b)} \qquad \frac{da}{dq} = \frac{\begin{bmatrix} E\pi^1_{xx} & -E\pi^1_{xq} \\ E\pi^2_{ax} & -E\pi^2_{aq} \end{bmatrix}}{\det(H)} = \frac{-E\pi^1_{xx}E\pi^2_{aq} + E\pi^2_{ax}E\pi^1_{xq}}{\det(H)}.$$

Aufgrund der Stabilitätsbedingung (D.1.13b) ist die Determinante der Matrix H größer als Null, so daß bei der komparativ-statischen Analyse allein das Vorzeichen des Zählers darüber entscheidet, ob eine Parameteränderung zu einer Erhöhung oder Verringerung der Forschungsinvestitionen führt.

Die Anpassungen in (D.1.17) setzen sich aus zwei Komponenten zusammen. Diese lassen sich leichter darstellen, wenn (D.1.17a) mit $E\pi^1_{xx}$ erweitert wird und man berücksichtigt, daß (D.1.8) gilt:[15]

$$\text{(D.1.18)} \qquad \frac{dx}{dq} = \frac{E\pi^1_{xx}E\pi^2_{aa}}{\det(H)}\left(\frac{dx}{dq_{a=\text{konst.}}} + \frac{dx}{da}\frac{da}{dq_{x=\text{konst.}}}\right).$$

Die erste Komponente beschreibt die Anpassung der F&E-Investitionen aufgrund der Veränderung der eigenen Grenzgewinne bei Konstanz der Forschungsaktivitäten des Konkurrenten und repräsentiert damit die Anpassung infolge der Veränderung der Reaktionsfunktion des Unternehmens. Die zweite Komponente gibt die Veränderung der Forschungsaktivitäten wieder, die aufgrund der Anpassung des Konkurrenten induziert wird. Diese Komponente beschreibt die Wanderung auf der eigenen Reaktionsfunktion wegen der Veränderung der Reaktionsfunktion des Konkurrenten.

Zunächst werden die komparativ-statischen Effekte der die Erträge der Innovation bestimmenden Parameter diskutiert. Diese Parameter sind für beide Unternehmen identisch, so daß die Ableitungen der Grenzgewinne nach den sich ändernden Parametern symmetrisch sind. Da die Steigungen der Reaktionsfunktionen in Absolutwerten kleiner als eins sind, ist das Vorzeichen von (D.1.18) bei q = R, Q, M und r allein durch die partielle Ableitung der eigenen Grenzgewinne nach dem sich ändernden Parameter gegeben. Im einzelnen erhält man:

[15] Vgl. auch die Darstellung in *Hockmann* (1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\text{(D.1.19a)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dR}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{da}{dR}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{1}_{xR}\right) = \operatorname{sign}\left(\left(1+\frac{g}{r}\right)h_x\right) > 0,$$

$$\text{(D.1.19b)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dQ}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{da}{dQ}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{1}_{xQ}\right) = \operatorname{sign}\left(\left(-\frac{g}{r}\right)h_x\right) < 0,$$

$$\text{(D.1.19c)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dM}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{da}{dM}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{1}_{xM}\right) = \operatorname{sign}(-h_x) < 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.1.19d)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dr}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{da}{dr}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{1}_{xr}\right) = \operatorname{sign}\left(-\frac{R-Q}{r^2}gh_x - 1\right) < 0.$$

Diese komparativ-statischen Effekte haben das erwartete Vorzeichen. Aus (D.1.19b) folgt, daß aufgrund einer Verbesserung der Imitationsmöglichkeiten die Unternehmen eine Reduktion ihrer Forschungsaktivitäten durchführen werden. Die Ursache hierfür ist darin zu sehen, daß durch die Erhöhung der Imitationsgewinne die Produktivität der eigenen Forschungsinvestitionen reduziert wird. Die anderen komparativ-statischen Effekte wurden in Kap. C.I ausführlich erläutert, so daß hier darauf verzichtet werden kann.

Im folgenden wird analysiert, welchen Einfluß Veränderungen der technologischen Opportunitäten auf die Höhe der Forschungsinvestitionen haben. Bei der Analyse ist zu beachten, daß diese komparativ-statischen Effekte sich nicht nach dem oben vorgestellten Schema ermitteln lassen, da die technologischen Opportunitäten unternehmensspezifische Größen darstellen, deren Veränderung sich asymmetrisch auf die erwarteten Gewinne der Unternehmen auswirkt. Hierdurch können sich die Reaktionsfunktionen der beiden Unternehmen in entgegengesetzte Richtungen verschieben.[16]

Differenziert man (D.1.6) nach den technologischen Opportunitäten des jeweiligen Konkurrenten, so ergibt sich:

$$\text{(D.1.20a)} \qquad E\pi^{1}_{xz2} = \frac{\left(\frac{R-Q}{r}h_x - 1\right)g_{z2}}{(h+g+r)^2} = E\pi^{1}_{xa}\frac{g_{z2}}{g_a} \text{ und}$$

[16] Auf eine detaillierte Diskussion der in (D.1.17) genannten direkten und indirekten Effekte auf die Höhe der Forschungsinvestitionen wird hier verzichtet. Wie aus Schaubild D.4 zu entnehmen ist, wirken der direkte und der indirekte Effekt jeweils in die gleiche Richtung.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\text{(D.1.20b)} \qquad E\pi^2_{az^1} = \frac{\left(\frac{R-Q}{r}g_a - 1\right)h_{z_1}}{(h+g+r)^2} = E\pi^2_{ax}\frac{h_{z^1}}{h_x}.$$

Hieraus folgt, daß die Veränderung der Grenzgewinne eines Unternehmens aufgrund einer Erhöhung der technologischen Opportunitäten proportional der Steigung der Reaktionsfunktionen ist. Für die partiellen Ableitungen der Grenzgewinne nach den eigenen technologischen Opportunitäten erhält man:[17]

$$\text{(D.1.20c)} \qquad E\pi^1_{xz^1} = \frac{\left(R + \frac{R-Q}{r}g - M + x\right)h_{xz^1} - h_{z^1}}{(h+g+r)^2} > 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.1.20d)} \qquad E\pi^2_{az^2} = \frac{\left(R + \frac{R-Q}{r}h - M + a\right)g_{az^2} - g_{z^2}}{(h+g+r)^2} > 0.$$

Setzt man (D.1.20) in (D.1.17) ein, so ergibt sich für die komparativ-statischen Effekte der technologischen Opportunitäten:

$$\text{(D.1.19e)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dz^1}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^1_{xz^1} + E\pi^1_{xa}\frac{h_{z^1}}{h_x}\frac{da}{dx}\right) > 0 \text{ und}$$

$$\operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dz^2}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^1_{xz^2} - E\pi^1_{xa}\frac{E\pi^2_{az^2}}{E\pi^2_{aa}}\right)$$

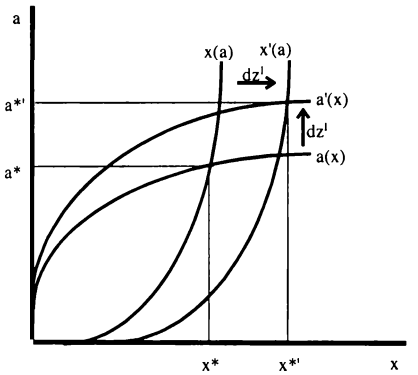
$$\text{(D.1.19f)} \qquad = \operatorname{sign}\left(E\pi^1_{xa}\right)\left(\frac{g_{z^2}}{g_a} + \frac{da}{dz^2_{x=\text{konst.}}}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^1_{xa}\right).$$

Zur ökonomischen Interpretation von (D.1.19e) und (D.1.19f) wird auf das Schaubild D.3 zurückgegriffen. Hier sind die Veränderungen der Reaktionsfunktionen der beiden Unternehmen aufgrund einer Erhöhung von z^1 wiedergegeben. Eine Erhöhung der technologischen Opportunitäten z^1 steigert die Effizienz der Forschungsinvestitionen des ersten Unternehmens. Unabhängig davon, ob die Forschungsinvestitionen strategische Substitute

[17] Mit diesen Vorzeichen wird unterstellt, daß die technologischen Opportunitäten und die Forschungsinvestitionen komplementär zueinander sind. Eine Steigerung der technologischen Opportunitäten führt damit zu einer Erhöhung der erwarteten Grenzgewinne für alle potentiellen Forschungsinvestitionen. Entsprechend den Ausführungen in Kap. C.I ist dies bei multiplikativer Separabilität der Erfolgswahrscheinlichkeiten der Form $h(x,z) = \xi(x)\omega(z)$ der Fall.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

a) bei strategischen Komplementen:



b) bei strategischen Substituten:

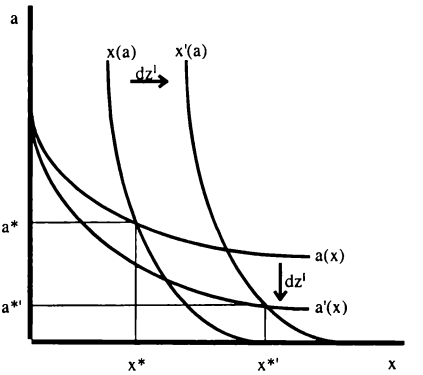


Schaubild D.3: Wirkung veränderter technologischer Opportunitäten eines Unternehmens auf das *Nash*-Gleichgewicht der Forschungsinvestitionen

oder Komplemente sind, bewirkt dies wegen (D.1.20c) eine Verschiebung der Reaktionsfunktion x(a) nach x'(a). Gleichzeitig wird sich bei strategischen Komplementen aufgrund der erhöhten Konkurrenz die Reaktionsfunktion a(x) nach a'(x) drehen (Schaubild D.3.a). Dies hat zur Folge, daß sich die Forschungsinvestitionen beider Unternehmen erhöhen und damit (D.1.19e) als auch (D.1.19f) positiv sind. Im Schaubild D.3.a verändert sich das *Nash*-Gleichgewicht von (x^*, a^*) nach $(x^{*\prime}, a^{*\prime})$.

Verhalten sich die Forschungsinvestitionen dagegen wie strategische Substitute, so wird sich aufgrund der Imitationsmöglichkeiten die Reaktionsfunktion des Konkurrenten von a(x) nach innen zu a'(x) verändern (Schaubild D.3b). Diese Anpassung führt zu einer Erhöhung der Forschungsinvestitionen des Unternehmens, dessen technologische Opportunitäten sich verbessert haben, d.h., (D.1.19e) ist wiederum größer als Null. Die Forschungsinvestitionen des Konkurrenten reduzieren sich, so daß (D.1.19f) kleiner als Null ist. In Schaubild D.3b ist das neue *Nash*-Gleichgewicht der Forschungsinvestitionen durch $(x^{*\prime}, a^{*\prime})$ gegeben.

Bisher wurde von einem Sektor ausgegangen, der Sektor aus zwei Unternehmen besteht. Die Analyse läßt sich problemlos auf eine Situation übertragen, in der $n > 2$ Unternehmen Forschung und Entwicklung betreiben. Unterstellt man symmetrische Unternehmen, dann weisen im Gleichgewicht alle Unternehmen die gleiche Investitionshöhe auf. Da die Erfolgswahrscheinlichkeiten der Unternehmen stochastisch unabhängig sind gilt:

$$g = \sum_{i=2}^{n} g(a^i, z^i) = (n-1)\, g(a, z). \tag{D.1.21}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Substituiert man diesen Term in (D.1.5a), erhält man die Grenzgewinne des ersten Unternehmens in Abhängigkeit von der Größe des Sektors (n). Berücksichtigt man weiterhin, daß eine Erhöhung von n die Forschungsinvestitionen aller Unternehmen in der gleichen Weise beeinflußt, so läßt sich mit Hilfe der gleichen Argumentation wie für (D.1.19a-d) zeigen, daß die Anpassung der Forschungsinvestitionen eines Unternehmens aufgrund einer Erhöhung von n durch die Steigung der Reaktionsfunktion bestimmt wird. Berücksichtigt man (D.1.21) in (D.1.5a), so folgt:

$$\operatorname{sign}\left(\frac{dx}{dn}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^1_{xn}\right) = \operatorname{sign}\left(h\left(\frac{R-Q}{r}h_x - 1\right)\right)$$

$$= \frac{g}{(n-1)g_a}\operatorname{sign}\left(E\pi^1_{xa}\right) \gtrless 0. \qquad \text{(D.1.19g)}$$

Handelt es sich bei den Forschungsanstrengungen um strategische Komplemente, dann führt eine Erhöhung der Anzahl der Unternehmen zu einer Verstärkung des Konkurrenzmotivs. Die Gefahr, aufgrund des Forschungserfolges eines Konkurrenten nicht von den potentiellen Erträgen der eigenen Forschungsaktivitäten zu profitieren, führt in diesem Fall zu einer Intensivierung der Forschungsaktivitäten. Verhalten sich die Forschungsinvestitionen dagegen wie strategische Substitute, führt eine Erhöhung der Anzahl der Unternehmen dazu, daß die Wahrscheinlichkeit ansteigt, vom Forschungserfolg des Konkurrenten zu profitieren. Dies induziert einen negativen Anreiz zur Durchführung eigener Forschungsaktivitäten und eine Reduktion der Forschungsinvestitionen.[18]

Bisher wurde vernachlässigt, daß die Anzahl der Unternehmen auch Effekte auf die Erträge der Unternehmen vor bzw. nach der Beendigung eines Forschungsprojektes hat. Im allgemeinen ist davon auszugehen, daß eine

[18] Da jedes Unternehmen ein Forschungsprojekt durchführt, verändert sich die Anzahl der Forschungsprojekte mit der Anzahl der Unternehmen. *Sah/Stiglitz* (1987) haben dagegen einen Ansatz entwickelt, bei dem die Anzahl der Forschungsprojekte unabhängig von der Anzahl der Unternehmen im Sektor ist. Dieses Ergebnis basiert im wesentlichen auf den Annahmen, daß die Unternehmen in *Bertrand*-Konkurrenz stehen und jedes Unternehmen mehrere Projekte durchführt, wobei die Kosten eines Projektes nicht von firmenspezifischen Determinanten beeinflußt werden. Bei Veränderung der Marktstruktur ändert sich in ihrem Modell die Anzahl der je Unternehmen durchgeführten Projekte, die Gesamtzahl der Forschungsprojekte in dem Sektor und die Höhe der gesamten Forschungsinvestitionen bleiben jedoch konstant. Die wesentliche Aussage ihrer Analyse ist, daß es zur Beurteilung der Forschungsaktivitäten nicht ausreichend ist, allein die Marktstruktur zu beobachten. Gleichzeitig ist es erforderlich, die Konkurrenzbeziehungen zwischen den Unternehmen, die Charakteristika der verwendeten Technologien und mögliche Überwälzungseffekte des Wissens zu berücksichtigen, um detaillierte Schlußfolgerungen über die Ressourcenallokation innerhalb eines Sektors ziehen zu können.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Erhöhung von n durch die vermehrte Konkurrenz auf dem Produktmarkt sowohl die aktuellen Gewinne (M) als auch die Gewinne nach einem erfolgreichen Abschluß des Forschungsprojektes (R und Q) negativ beeinflußt. Ersteres führt zu einer Verringerung des Verdrängungsmotivs, wodurch gemäß (D.1.19c) eine Erhöhung der Forschungsinvestitionen induziert wird. Umgekehrt impliziert die Verringerung der Gewinne aus der Innovation (R) gemäß (D.1.19a) eine Reduktion der Forschungsanstrengungen, weil sich das Effizienzmotiv und das Konkurrenzmotiv verringern. Eine Reduktion von Q erhöht dagegen das Konkurrenzmotiv und führt entsprechend (D.1.19b) zu einer Erhöhung der Forschungsanstrengungen. Die Veränderung des gesamten Konkurrenzmotivs ist somit nicht eindeutig, da hier forschungserhöhende Einflüsse über die Reduktion von Q und forschungsmindernde Einflüsse durch die Verringerung von R wirksam werden. Dies bedeutet gleichzeitig, daß sich in der Regel über die Änderung der Forschungsinvestitionen keine eindeutigen Aussagen herleiten lassen, wenn die Erträge vor und nach der Innovation von der Anzahl der Unternehmen in dem Sektor abhängig sind.

Eine eindeutige Reaktion läßt sich für den Grenzfall herleiten, daß eine drastische Innovation entwickelt wird. Das erfolgreiche Unternehmen ist dann nach der Entwicklung der Innovation in der Lage, die Konkurrenten vom Markt zu verdrängen. In diesem Fall gilt $Q = 0$ und R entspricht den Monopolgewinnen des Unternehmens. Da diese Größen durch eine Veränderung der Anzahl der Marktteilnehmer nicht beeinflußt werden, bleiben das Effizienz- und das Konkurrenzmotiv konstant. Wird ein weiteres Unternehmen in dem Markt aktiv, so erhöht sich der Wettbewerbsdruck bezüglich einer möglichst frühen Beendigung der Innovation; gleichzeitig wird das Verdrängungsmotiv reduziert, so daß jedes Unternehmen seine Forschungsinvestitionen intensiviert.

Auf eine detaillierte Diskussion empirischer Untersuchungen wird hier unter Hinweis auf die Darstellung in Kap. C.I verzichtet. Der wesentliche Unterschied zum dort vorgestellten Modell liegt im Einfluß der verschiedenen Mechanismen zur exklusiven Nutzung der Innovation auf die Forschungsanstrengungen (Patente, Geheimhaltung, Angebot komplementärer Sach- und Dienstleistungen u. a.). *Levin* et al. (1987) geben einen Überblick über die Bedeutung der Mechanismen in den verschiedenen Sektoren bei Prozeß- und Produktinnovationen.[19] In dem hier diskutierten Modell werden die Schutzmechanismen durch den Parameter β in (D.1.2) berücksichtigt. Eine Verbesserung des Schutzes reduziert β; hierdurch steigt R, Q

[19] Vgl. auch *Mansfield* (1981). Über die Möglichkeiten, sich die Erträge einer Innovation anzueignen, obwohl keine Eigentumsrechte bestehen, vgl. *Anton/Yao* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

wird dagegen reduziert. Beide Veränderungen wirken sich nach (D.1.9a und b) positiv auf die Höhe der Forschungsinvestitionen aus.

Neuere empirische Untersuchungen beschäftigen sich insbesondere mit der Bedeutung von Patenten, wobei weniger ihr Einfluß auf die Höhe der Forschungsanstrengungen diskutiert wird, als die Frage, welchen Einfluß Patente auf den Wert des Unternehmens haben.[20] So zeigt *Lerner* (1994) für 173 US-amerikanische Unternehmen aus dem Bereich der Biotechnologie, daß mit zunehmender Patentbreite[21] der Wert der Unternehmen zunimmt. Dabei steigt der marginale Beitrag der Patentbreite, je leichter es den Konsumenten fällt, zwischen Produkten innerhalb der gleichen Klasse zu substituieren. Die Analyse von *Schankerman* (1998) verwendet Angaben über die Patentanmeldungen in Frankreich von 1969 bis 1982 und die Patenterneuerungen zwischen 1970 und 1987. Der Wert der Patente variiert deutlich zwischen den verschiedenen Technologiebereichen. Die Subventionsäquivalente liegen in der pharmazeutischen und chemischen Industrie bei 5–10% und zwischen 15–35% im Maschinenbau und der Elektronikindustrie. Wie aus den Daten über die Patenterneuerungen folgt, variiert der Wert der einzelnen Patente unabhängig von den Technologiebereichen deutlich im Zeitablauf. Im Durchschnitt wurden nach 10 Jahren nur noch etwa 50% der Patente erneuert.

Harhoff (1997) analysiert für ca. 1400 westdeutsche Unternehmen des Mannheimer Innovationspanels den Zusammenhang zwischen der Forschungsintensität und den Schutzmechanismen. Die Angaben beziehen sich auf das Jahr 1992. Die Mechanismen werden dabei in firmenspezifische (Geheimhaltung, Komplexität der Prozeß- bzw. Produktgestaltung, „first mover advantage" und langfristige Bindung qualifizierten Personals) und rechtliche Mechanismen (Patente, Gebrauchsmuster und Copyrights) unterteilt. Die Ergebnisse zeigen einen positiven und signifikanten Einfluß dieser Variablen auf die Forschungsintensität. Aus den Angaben der Unternehmen über die Bedeutung der verschiedenen Möglichkeiten zum Schutz der Innovation wird deutlich, daß sowohl bei Prozeß- als auch bei Produktinnovationen die firmenspezifischen eine größere Bedeutung haben als die rechtlichen Mechanismen. Den rechtlichen Möglichkeiten zum Schutz der Innovation wird vor allem bei Produktinnovationen größere Bedeutung als bei Prozeßinnovationen beigemessen.

---

[20] Der Wert eines Unternehmens kann in dem hier diskutierten Modell mit den erwarteten Gewinnen gleichgesetzt werden. Diese werden wesentlich durch die Höhe der Rente R beeinflußt.

[21] Unter der Patentbreite ist hier der Gültigkeitsbereich eines Patents zu sehen. Sie gibt an, wie umfangreich das ursprüngliche Patent gegen Imitationen und Weiterentwicklungen geschützt ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

II. Wissensabsorption und Forschungskonkurrenz

Die Ausführungen in Kap. D.I konzentrierten sich auf den Einfluß der Erträge aus der Innovation auf die Höhe der Forschungsinvestitionen. Die technologischen Opportunitäten wurden zwar berücksichtigt, sie galten jedoch als exogene Größen, die von den Unternehmen nicht zu modifizieren waren. Diese Annahme wird hier aufgegeben, indem davon ausgegangen wird, daß Aufwendungen für die Wissensabsorption, f^1 durch das erste und f^2 durch das zweite Unternehmen, getätigt werden. Die Ausführungen konzentrieren sich dabei auf den Einfluß von „spillover"-Effekten auf die Anreize zur Durchführung von Forschung und Entwicklung.

In Anlehnung an das Vorgehen in Kap. C.I wird unterstellt, daß die technologischen Opportunitäten durch die folgenden Beziehungen

(D.2.1a) $$z^1 = \theta(f^1, \beta)\left[\mu f^2 + T\right] \text{ und}$$

(D.2.1b) $$z^2 = \theta(f^2, \beta)\left[\mu f^1 + T\right]$$

gegeben sind (*Cohen/Levinthal* 1989). Die technologischen Opportunitäten setzen sich aus zwei Komponenten zusammen. Dies sind das sektorexterne Wissen (T) und das Wissen, das beim Konkurrenten besteht, aber entsprechend einem Parameters μ in den öffentlichen Bereich diffundiert. Der Öffentlichkeitsgrad (μ) wird dabei vor allem von den institutionellen Regelungen zum Schutz des unternehmensspezifischen Wissens, aber auch von der Art der Technologie bestimmt. Vereinfachend wird unterstellt, daß das Wissen des Konkurrenten der Höhe seiner Aufwendungen für die Wissensabsorption entspricht.

Das öffentliche Wissen kann nur entsprechend einem Absorptionskoeffizienten θ von den Unternehmen genutzt werden, der durch die Höhe der Aufwendungen f^1 bzw. f^2 sowie den Eigenschaften der wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen und durch die Leichtigkeit der Absorption des Wissens (Lernen) bestimmt ist. Der Koeffizient β reflektiert wiederum die Beeinflußbarkeit der eigenen F&E-Anstrengungen durch unternehmensextern vorhandenes Wissen. Er ist derart definiert, daß ein höherer Wert von β die Produktivität der Aufwendungen für die Wissensabsorption erhöht ($\theta_{f^1\beta} > 0$ bzw. $\theta_{f^2\beta} > 0$), gleichzeitig aber das Potential zur Wissensabsorption senkt ($\theta_\beta < 0$). Weiterhin wird unterstellt, daß θ steigend und konkav in den f^1 bzw. f^2 ist.[22]

Die Unternehmen befinden sich in einem Forschungswettbewerb um die Entwicklung einer Produktinnovation. Das innovative Unternehmen erhält

[22] Vgl. auch die Ausführungen in Kap. C.I und in *Cohen/Levinthal* (1989).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nach erfolgreichem Abschluß seiner Forschungsanstrengungen eine Rente von R. Die Erträge aus der Imitation (Q) und die aktuellen Gewinne (M) sind Null.

Neben den Aufwendungen für die Wissensabsorption sind keine weiteren Forschungsinvestitionen zu tätigen. Der Forschungserfolg wird mit Hilfe eines Poisson-Prozesses beschreiben, wobei die Parameter der Prozesse gleich den technologischen Opportunitäten der Unternehmen sind ($h = z_1$ und $g = z_2$). Entsprechend dem Vorgehen in Kap. D.I sind die erwarteten Gewinne der Unternehmen wie folgt definiert:

$$\text{(D.2.2a)} \qquad E\pi^1 = \frac{\frac{R}{r}h}{h+g+r} - f^1 \text{ und}$$

$$\text{(D.2.2b)} \qquad E\pi^2 = \frac{\frac{R}{r}g}{h+g+r} - f^2, \text{ mit}$$

$$h = z^1 = \theta(f^1,\beta)\left[\mu f^2 + T\right] \text{ und } g = z^2 = \theta(f^2,\beta)\left[\mu f^1 + T\right].$$

Unter der Annahme risikoneutralen Verhaltens wird im *Nash*-Gleichgewicht kein Unternehmen eine Veranlassung sehen, seine Aufwendungen zu ändern, falls die Wissensabsorption des Konkurrenten auf dem optimalen Niveau liegt. Aus (D.2.2) folgt, daß die Bedingungen erster Ordnung für die optimale Höhe der Aufwendungen für die Wissensabsorption durch

$$\text{(D.2.3a)} \qquad E\pi^1_{f^1} = \frac{\left(R + \frac{R}{r}g\right)h_{f^1} - (h+g+r)^2 - \frac{R}{r}h\,g_{f^1}}{(h+g+r)^2} = 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.2.3b)} \qquad E\pi^2_{f^2} = \frac{\left(R + \frac{R}{r}h\right)g_{f^2} - (h+g+r)^2 - \frac{R}{r}g\,h_{f^2}}{(h+g+r)^2} = 0$$

gegeben sind. Für die optimalen Aufwendungen gilt $f^{1*} = f^1(R, r, \beta, \mu, T)$ und $f^{2*} = f^2(R, r, \beta, \mu, T)$.

Die beiden ersten Terme im Zähler von (D.2.3) geben an, auf welchem Niveau die Forschungsinvestitionen sind, wenn keine Diffusion des unternehmensinternen Wissens stattfindet ($\mu = 0$). Entsprechend bilden sie die durch das Effizienz- und das Konkurrenzmotiv bedingten Forschungsaktivitäten ab. Der dritte Term im Zähler von (D.2.3) repräsentiert den Einfluß

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

des Öffentlichkeitsgrades auf die Forschungsaktivität. Durch die Diffusion der Kenntnisse des Unternehmens zum Konkurrenten wächst die Gefahr, keine Erträge aus der Forschung zu erzielen. Dieses Diffusionsmotiv induziert einen negativen Einfluß auf die Höhe der Aufwendungen für die Wissensabsorption.

Die Bedingungen zweiter Ordnung für das Vorliegen eines Maximums im Punkt (x^*, a^*) lauten:

$$\text{(D.2.4a)} \qquad E\pi^1_{f^1 f^1} = \frac{\left(R + \frac{R}{r}g\right)h_{f^1 f^1} - 2\left(h + g + r\right)\left(h_{f^1} + g_{f^1}\right)}{\left(h + g + r\right)^2} \leq 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.2.4b)} \qquad E\pi^2_{f^2 f^2} = \frac{\left(R + \frac{R}{r}h\right)g_{f^2 f^2} - 2\left(h + g + r\right)\left(h_{f^2} + g_{f^2}\right)}{\left(h + g + r\right)^2} \leq 0.$$

Die Vorzeichen von (D.2.4) folgen den Krümmungseigenschaften der technologischen Opportunitäten eines Unternehmens in den eigenen Aufwendungen für die Wissensabsorption.

Auf die Analysen der Reaktionsfunktionen und der Existenz und Stabilität des *Nash*-Gleichgewichtes wird in diesem Kapitel verzichtet. Die notwendigen und hinreichenden Bedingungen entsprechen den in (D.1.11-14) diskutierten Termen. Bei den Reaktionsfunktionen ist zu beachten, daß ihre Steigungen nicht nur von dem Konkurrenz- und dem Effizienzmotiv beeinflußt werden. Zusätzlich ist die Diffusion des unternehmensinternen Wissens zu berücksichtigen. Einerseits führt eine Erhöhung der Aufwendungen des Konkurrenten zu einer höheren Produktivität des eigenen Forschungsinputs. Andererseits führt der Anstieg von f^2 zu einer Erhöhung des Absorptionskoeffizienten des Konkurrenten. Dies induziert einen negativen Effekt auf die eigenen Forschungsaktivitäten. Inwieweit diese Veränderungen des Diffusionsmotivs sich insgesamt positiv oder negativ auf die Höhe der Aufwendungen für die Wissensabsorption auswirken, läßt sich nicht eindeutig bestimmen. Weiterhin ist nicht zu klären, inwieweit der Einfluß des Diffusionsmotivs dazu führen kann, daß die Forschungsaufwendungen sich wie strategische Substitute verhalten.

Im folgenden wird untersucht, wie sich eine Änderung des Parameters $q = R, r, \beta, \mu, T$ auf die Höhe der Forschungsinvestitionen auswirkt. Da im vorliegenden Modell von symmetrischen Unternehmen ausgegangen wurde, kann wie in (D.1.19ad) die Analyse auf die Veränderung der eigenen Reaktionsfunktion beschränkt bleiben. Somit gilt:

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\text{(D.2.5)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{df^1}{dq}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{df^2}{dq}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^1_{f^1 q}\right), \text{ mit } q = R, r, \beta, \mu, T.$$

Für die nicht mit den technologischen Opportunitäten verbundenen Effekte erhält man:

$$\text{(D.2.6a)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{df^1}{dR}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{(r+g)h_{f^1} - h\,g_{f^1}}{r(h+g+r)^2}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{1}{R}\right) > 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.2.6b)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{df^1}{dr}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{-\frac{R}{r^2}\left(g\,h_{f^1} - h\,g_{f^1}\right) - 2\,(h+g+r)}{(h+g+r)^2}\right) \gtrless 0.$$

Das Vorzeichen von (D.2.6a) folgt aus der Bedingung erster Ordnung (D.2.3a). Der Anstieg der Rente führt einerseits zu höheren Effizienz- und Konkurrenzmotiven. Die hierdurch induzierte Intensivierung der Forschung bewirkt jedoch andererseits, daß sich der Konkurrent mehr unternehmensexternes Wissen aneignen kann. Dieses wirkt sich zwar negativ auf die Anreize zur Durchführung von Forschung und Entwicklung aus, reicht aber nicht aus, um den Anstieg der Forschungsanstrengungen aufgrund des höheren Effizienz- und Konkurrenzmotivs zu kompensieren.

Die Wirkung einer Zinsänderung auf die Forschungsintensitäten kann nicht eindeutig bestimmt werden. Betrachtet man allein den ersten Term von (D.2.6b), so führt eine Erhöhung des Zinssatzes zu einer Reduktion der Forschungsanstrengungen. Diese Anpassung resultiert aus der Reduktion des Gegenwartswertes der Erträge, die ein Unternehmen nach der Entwicklung der Innovation erzielen kann. Diese Anpassung kann durch die Veränderung des Konkurrenzmotivs für die Höhe der Forschungsinvestitionen jedoch verstärkt bzw. mehr als kompensiert werden. Welcher der beiden Effekte in (D.2.6a) überwiegt, kann nur empirisch geklärt werden.

Für die Parameter der technologischen Opportunitäten erhält man für (D.2.5) komplexe Ausdrücke, deren Terme nur bedingt einer einfachen ökonomischen Interpretation zugänglich sind. Aus diesem Grund werden nur die Einflüsse auf die Produktivität der Aufwendungen für die Wissensabsorption untersucht, um grundsätzliche Aussagen über die verschiedenen Einflüsse der Variablen auf die Höhe der Forschungsanstrengungen abzuleiten. Die Effekte, die aus einer Änderung der Erfolgswahrscheinlichkeiten resultieren, werden zusammenfassend als s_q, mit $q = \beta, \mu, T$, bezeichnet. Im einzelnen gilt:

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\text{(D.2.6c)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{df^1}{d\beta}\right) = \operatorname{sign}\left(\phi\left[(g+r)\,\theta_{f^1\beta}(\mu f^2 + T) - \theta_\beta \mu\right] + s_\beta\right), \quad \geq 0$$

$$\text{(D.2.6d)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{df^1}{d\mu}\right) = \operatorname{sign}\left(\phi\left[(g+r)\,\theta_{f^1} f^2 - \theta\right] + s_\mu\right) \quad \text{und} \quad \gtrless 0$$

$$\text{(D.2.6e)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{df^1}{dT}\right) = \operatorname{sign}\left(\phi\left[(g+r)\,\theta_{f^1}\right] + s_T\right), \text{ mit } \phi = \frac{\frac{R}{r}}{(h+g+r)^2}. \quad \geq 0$$

Ein Anstieg von β kann durch eine größere Komplexität des Forschungsprojektes oder durch eine Reduktion des Umfangs, in dem die außerhalb des Unternehmens bestehenden Kenntnisse auf dessen spezifische Bedürfnisse zugeschnitten sind, bedingt sein. Unabhängig von der Ursache des Anstiegs, führt dieser zu einer Erhöhung der Forschungsinvestitionen (D.2.6c). Der erste Ausdruck in (D.2.6c) besagt, daß mit steigender Komplexität des Forschungsprojektes das unternehmensexterne Wissen ($\mu f^2 + T$) bedeutender für den eigenen Forschungserfolg wird. Gleichzeitig wird durch den Anstieg von β die Absorptionskapazität des Konkurrenten sinken. Daher werden die Konkurrenten weniger in der Lage sein, unternehmensexternes Wissen für ihr eigenes Forschungsprojekt zu nutzen. Dieser Einfluß wird durch den zweiten Ausdruck von (D.2.6c) berücksichtigt.

Der Effekt eines höheren Öffentlichkeitsgrades des unternehmensinternen Wissens ist nicht eindeutig determiniert. Unter der Voraussetzung einer exogen vorgegebenen Absorptionskapazität hat eine Erhöhung von μ eine Verringerung der Forschungsanstrengungen zur Folge. Die Ursache hierfür liegt in den erhöhten „spillover"-Effekten, die auf seiten des Konkurrenten eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit induzieren. Dieser Effekt wird durch den zweiten Term von (D.2.6d) repräsentiert. Ist die Absorptionskapazität dagegen endogen, so führt die Erhöhung von μ zu höheren Forschungsanstrengungen, um eine intensivere Nutzung des unternehmensexternen Wissens zu ermöglichen. Dieser Einfluß auf die Forschungsaktivitäten ist durch den ersten Ausdruck in (D.2.6d) wiedergegeben. Da die beiden Effekte die Forschungsanstrengungen in unterschiedlicher Weise beeinflussen, ist der Gesamteffekt (D.2.6d) nicht bestimmt.[23]

[23] Dieses Ergebnis scheint im Widerspruch zu den theoretischen und empirischen Ergebnissen zu stehen, die in Kap. D.I für die Schutzmechanismen hergeleitet

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Eine Erhöhung von T hat den gleichen Effekt wie die Erhöhung von μ mit dem Unterschied, daß hier keine „spillover"-Effekte zu berücksichtigen sind. Bei endogener Absorptionskapazität führt eine Erhöhung von T zu höheren Forschungsanstrengungen, um mehr unternehmensexternes Wissen zu nutzen (D.2.6e).

Empirische Untersuchungen zum Einfluß der Parameter T und β wurden in Kap. C.I vorgestellt, so daß an dieser Stelle darauf verzichtet wird. Das interessanteste komparativ-statische Ergebnis ist (D.2.6d), wonach ein höherer Öffentlichkeitsgrad des unternehmensinternen Wissens sich trotz der Konkurrenz um die Fertigstellung der Innovation nicht negativ auf die Forschungsanstrengungen auswirken muß. Empirische Ergebnisse hierzu finden sich in der in Kap. C.I vorgestellten Studie von *Cohen/Levinthal* (1989). Sie erfassen den Öffentlichkeitsgrad mit Hilfe der Variable APPROPRIABILITY. In der Umfrage haben die Unternehmen fünf Mechanismen zum Schutz ihres Wissens mit Hilfe einer Rangskala bewertet.[24] Die Variable APPROPRIABILITY wurde dann als der maximale Rang, der den Mechanismen vergeben wurde, definiert.[25] Die Schätzungen ergaben einen signifikant negativen Zusammenhang zwischen dem Öffentlichkeitsgrad und den Forschungsanstrengungen der Unternehmen, wenn die gesamte Stichprobe bei der Schätzung berücksichtigt wurde. Weiterhin wurde gezeigt, daß mit zunehmender Komplexität des Wissens ein höherer Öffentlichkeitsgrad einen positiven Einfluß auf die Forschungsanstrengungen hatte.

Sektorspezifische Schätzungen wurden durchgeführt, um den Einfluß eines höheren Öffentlichkeitsgrades auf das Forschungsengagement, differenziert nach Technologiebereichen, zu ermitteln. Der Datensatz erlaubte Analysen für die Ernährungswirtschaft, die chemische Industrie, die Ausrüstungsgüterindustrie und die Elektronikindustrie. Für die chemische Industrie und die Elektronikindustrie konnte gezeigt werden, daß ein höherer Öffentlichkeitsgrad einen signifikant positiven Einfluß auf die Forschungsanstrengungen in diesen Sektoren hatte.

Die Hypothese, daß sich die „spillover"-Effekte in der Elektronikindustrie positiv auf das Forschungsengagement auswirken, wird auch von *Gut-*

---

wurden. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß in Kap. D.I die Schutzmechanismen nur im Hinblick auf ihren Einfluß auf die Höhe der Innovationsrente untersucht wurden. Dieser Effekt wurde in dem hier diskutierten Modell vernachlässigt und lediglich der Einfluß des Öffentlichkeitsgrades auf die Forschungstechnologie der Unternehmen berücksichtigt. Vgl. hierzu auch *Harhoff* (1997) und *Hockmann* (1995).

[24] Die Mechanismen waren Patentschutz zur Verhinderung von Duplikationen, Patentschutz zur Einnahme von Lizenzgebühren, Geheimhaltung, schnelles Wandern entlang der Lernkurve und das Angebot an komplementären Sach- und Dienstleistungen.

[25] Die Variable „APPROPRIABILITY" ist als $1 - \mu$ definiert.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

berlet (1984) bestätigt, der auf die für diesen Sektor charakteristische gegenseitige Lizenzerteilung hinweist. Als Begründung für dieses Verhalten nennt er den relativ geringen Beitrag, den bei derartigen Systemtechnologien einzelne Neuentwicklungen für die Entwicklung einer vermarktbaren Innovation besitzen.[26]

Henderson/Cockburn (1996) ermitteln für ihre Stichprobe von Unternehmen der pharmazeutischen Industrie,[27] daß der Forschungsoutput eines Unternehmens, gemessen an der Anzahl der Patente, positiv vom Forschungsoutput der Konkurrenten beeinflußt wird. Diese positive Korrelation wurde zum einen für die Anzahl der Patente der Konkurrenten nachgewiesen, die dem gleichen Forschungsprogramm zuzurechnen sind. Nimmt man die Anzahl der Patente als Maß für die Forschungsaktivitäten der Konkurrenten, so bestätigen diese Ergebnisse zumindest indirekt die von *Cohen/Levinthal* (1989) ermittelten Ergebnisse für die chemische Industrie.

Zum anderen ergab sich in den Schätzungen von *Henderson/Cockburn* (1996) eine positive Korrelation zwischen dem Forschungsoutput eines Unternehmens und der Anzahl der Patente, die die Konkurrenten in ähnlich gelagerten Forschungsbereichen haben. Diese Variable spiegelt das unabhängig vom jeweiligen Forschungsprogramm zur Verfügung stehende Wissen wider. Sie kann daher als ein Indikator der Variable T angesehen werden. Der positive Einfluß dieser Determinante auf den Forschungsoutput stellt somit eine Bestätigung des komparativ-statischen Effektes (D.2.6e) dar.

Intraindustrielle „spillover"-Effekte standen auch im Mittelpunkt der Analyse von *Bernstein/Nadiri* (1989). Ihr Datensatz besteht aus Angaben über ca. 50 Unternehmen aus 4 Technologiebereichen für den Zeitraum 1965–1978. Im Gegensatz zu den bisher diskutierten Arbeiten analysieren sie nicht die Wirkung der „spillover"-Effekte differenziert nach ihrem Einfluß auf die Erträge der Forschung oder auf die Forschungstechnologien, sondern berücksichtigen mit Hilfe einer betrieblichen Produktionsfunktion die kombinierte Wirkung der Überwälzungseffekte. In den von ihnen untersuchten Technologiezweigen wirkten sich die „spillover"-Effekte negativ auf die Forschungsaktivitäten der Unternehmen aus, so daß die Forschungsaktivitäten der Konkurrenten Substitute für die eigenen Forschungsanstrengungen waren.[28]

---

[26] Vgl. auch die Argumentation in *Mergers/Nelson* (1994).

[27] Vgl. die Darstellung in Kap. C.I.

[28] Da ein analysierter Technologiebereich Unternehmen aus der chemischen Industrie darstellte, scheinen die von *Bernstein/Nadiri* (1989) geschätzten Ergebnisse dem Resultat von *Cohen/Levinthal* (1989) zu widersprechen. Allerdings ist darauf hinzuweisen, daß letztere nur den Einfluß auf die Höhe der Forschungsinvestitionen, nicht aber auf den gesamten Output des Unternehmens als endogene Variable in ihren Schätzungen verwendeten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Der Einfluß eines hohen Öffentlichkeitsgrades des unternehmensinternen Wissens auf die Forschungsanstrengungen und damit auch auf die Gewinne der Unternehmen ist eine Determinante, die im Zusammenhang mit Forschungstechnologien zu sehen ist. Entsprechend kann eine substantielle Änderung der Technologien eine Umkehrung der Wirkung eines hohen Öffentlichkeitsgrades auf die Forschungsanstrengungen und die Gewinne nach sich ziehen. Ein Beispiel für dieses Phänomen findet sich in der Agrarforschung im Zusammenhang mit der Diskussion über die Neufassung des bundesdeutschen Sortenschutzgesetzes.[29]

Diese Diskussion drehte sich unter anderem um die Vor- und Nachteile des Züchtervorbehaltes. In der alten Fassung des Gesetzes erlaubte der Züchtervorbehalt den Züchtern, die Sorten von Konkurrenten für eigene Züchtungen zu verwenden, diese sogar nachzuziehen, ohne eine Lizenzgebühr hierfür zu zahlen (*Neumeier* 1990). Diese gegenseitige freie Verwendung von Pflanzenmaterial wurde seitens der Züchter gegenüber der Zahlung einer Lizenzgebühr präferiert, da der freie Wissenstransfer zwischen den Zuchtunternehmen als bedeutender für den Unternehmenserfolg angesehen wurde als die exklusive Nutzung des neuen Wissens (*Wiese* 1993). Zudem ist darauf hinzuweisen, daß das neue Pflanzenmaterial erst durch einen langwierigen Prozeß in neue Sorten implementiert werden konnte und somit den Züchtern ausreichend Zeit für die wirtschaftliche Verwendung ihrer neuen Sorte blieb (*Mast* 1986).

Die Entwicklung und der Einsatz von biotechnologischen Verfahren verkürzt nicht nur die Züchtungsperiode, sondern erhöht gleichzeitig die Kosten für die Züchtung einer neuen Sorte (*Henze* 1996c). Dem hierdurch erforderlichen erhöhten Schutz von neuen Sorten wurde in der Neufassung des bundesdeutschen Sortenschutzgesetzes von 1997 Rechnung getragen (*BML* 1997). Einerseits wurde der Landwirtevorbehalt eingeschränkt, so daß die Züchter von der Lizenzgebühr bzw. von einem höheren Absatz ihrer Sorten profitieren.[30] Andererseits erfolgte eine Einschränkung des Öffentlichkeitsgrades der neuen Sorten durch eine regidere Fassung des Züchtervorbehaltes. Die Züchter sind jetzt bei der Entwicklung von „im wesentlichen abgeleiteten" Sorten zur Zahlung einer Lizenzgebühr an den ur-

[29] Vgl. die Darstellungen in *Wiese* (1993), *Hüppe* (1993), *Henze* (1996c), *Gotsch/Rieder* (1991) sowie Kap. G.I.

[30] Das alte deutsche Sortenschutzgesetz erlaubte im Rahmen des Landwirtevorbehaltes den Nachbau des Saatgutes aus eigenem Anbau und die Weitergabe des Saatgutes im Rahmen der Nachbarschaftshilfe. Diese Privilegien wurden in der Neufassung des Gesetzes von 1997 aufgehoben. Bei bestimmten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen sind die Landwirte verpflichtet, Nachbaugebühren zu entrichten, falls sie, gemessen an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche, in ungenügendem Umfang zertifiziertes Saatgut einsetzen. Kleinerzeuger mit weniger als 16 ha Getreide und/oder weniger als 5 ha Pflanzkartoffeln sind von der Zahlung ausgenommen (*BML* 1997).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sprünglichen Züchter verpflichtet. Eine Konkretisierung des Begriffs „im wesentlichen abgeleitet" steht zur Zeit allerdings noch aus.

III. Unterschiedliche Ertragsstrukturen und asymmetrische Forschungsinvestitionen

In Kap. D.I und Kap D.II wurde untersucht, welchen Einfluß Forschungstechnologien und Erträge aus Innovationen auf die Forschungsaktivitäten von identischen Unternehmen haben. In der Regel werden sich die Unternehmen jedoch sowohl hinsichtlich ihrer technologischen Möglichkeiten als auch im Hinblick auf die Erträge aus Innovationen unterscheiden. Die von unternehmensspezifischen Gewinnen vor und nach der Innovation induzierten Effekte auf die unternehmerischen Forschungsaktivitäten sind Gegenstand des vorliegenden Kapitels.

Die Vorgehensweise in diesem Kapitel ist wie folgt: Zunächst wird untersucht, unter welchen Bedingungen eine monopolistische Marktstruktur trotz der Forschungsaktivitäten eines potentiellen Konkurrenten erhalten bleibt (Kap. D.III.1). Das Kap. D.III.2 untersucht das Verhalten der Unternehmen bei der sukzessiven Verbesserung einer Innovation. Das Kap. D.III.3 beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie sich die Forschungsaktivitäten der Unternehmen im Zeitablauf ändern, wenn für die Vermarktung eines Innovationserfolges die Durchführung eines mehrstufigen Forschungsprogramms erforderlich ist.

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wird auf das in Kap. D.I dargestellte Instrumentarium zurückgegriffen, so daß hier auf detaillierte analytische Ausführungen verzichtet werden kann. Das Ziel der Ausführungen ist es nicht, wie in Kap. D.I und Kap. D.II, durch eine komparativ statische Analyse den Einfluß verschiedener Parameter auf die Höhe der Forschungsaktivitäten zu bestimmen, sondern Muster für die Innovationsaktivitäten der Unternehmen herauszuarbeiten. Da empirische Untersuchungen zu diesen Aspekten weitgehend fehlen, bleibt die Darstellung im wesentlichen auf die theoretische Diskussion beschränkt.

1. Persistenz einer monopolistischen Marktstruktur

Gegenstand dieses Kapitels ist die Fragestellung, unter welchen Bedingungen eine monopolistische Struktur auf dem Produktmarkt nach der Entwicklung einer Prozeßinnovation erhalten bleibt, wenn der Monopolist und ein Herausforderer in Forschungskonkurrenz stehen. Dabei wird nicht wie in *Gilbert/Newberry* (1982) von einer deterministischen Forschungstechnologie ausgegangen, sondern der Ansatz von *Reinganum* (1983) dargestellt,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bei dem der Forschungserfolg stochastischen Einflüssen unterliegt, die mit Hilfe eines Poisson-Prozesses beschrieben werden.

Es wird von zwei Unternehmen ausgegangen, die über die gleichen technologischen Opportunitäten verfügen. Bei dem ersten Unternehmen handelt es sich um den Monopolisten oder Marktinhaber; das zweite Unternehmen ist der Herausforderer. Der Marktinhaber erzielt vor Beendigung der Forschungsaktivitäten eine Monopolrente in Höhe von $M^1 = \pi^{m0}$. Beendet er die Forschungsaktivitäten als erster, steigt seine Monopolrente auf $R^1 = \pi^{m1}$. Schließt der Herausforderer das Forschungsprojekt als erster ab, entstehen Duopolrenten von $\pi^{1,d}$ für den vormaligen Monopolisten und von $\pi^{2,d}$ für den Herausforderer. Da Imitationsmöglichkeiten in dem vorliegenden Modell ausgeschlossen sind, gilt für das Verhältnis der Gewinne des Monopolisten:

$$\pi^{m1} > \pi^{m0} > \pi^{1,d}. \tag{D.3.1}$$

Entsprechend den Ausführungen zu (D.1.3) sind die erwarteten Gewinne des Monopolisten durch

$$E\pi^1 = \frac{\frac{\pi^{m1}}{r}h + \frac{\pi^{1,d}}{r}g + \pi^{m0} - x}{h+g+r} - f^1 \tag{D.3.2a}$$

und die des Herausforderers durch

$$E\pi^2 = \frac{\frac{\pi^{2,d}}{r}g - a}{h+g+r} - f^2 \tag{D.3.2b}$$

gegeben (*Tirole* 1988). Die Bedingungen erster Ordnung für das Vorliegen eines *Nash*-Gleichgewichts lauten:

$$E\pi_x^1 = \frac{\left(\pi^{m1} - \pi^{m0} + \frac{\pi^{m1} - \pi^{1,d}}{r}g + x\right)h_x - (h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0 \text{ und} \tag{D.3.3a}$$

$$E\pi_a^2 = \frac{\left(\pi^{2,d} + \frac{\pi^{2,d}}{r}h + a\right)g_a - (h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0. \tag{D.3.3b}$$

Um zu gewährleisten, daß es für kein Unternehmen sinnvoll ist zu warten, sondern sich in Forschung und Entwicklung zu engagieren, wird unterstellt, daß die Bedingung (D.1.4) erfüllt ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bevor die Determinanten der gleichgewichtigen Forschungsinvestitionen herausgearbeitet werden, wird das Verhalten der Reaktionsfunktionen der beiden Unternehmen untersucht. Da die Erfolgswahrscheinlichkeit konkav in den Forschungsinvestitionen ist, erhält man die Steigungen der Reaktionsfunktion aus dem partiellen Differential der Bedingungen erster Ordnung (D.3.3) nach den Forschungsinvestitionen des Konkurrenten. Nach einigen Umformungen ergibt sich, daß die Forschungsinvestitionen sich wie strategische Komplemente verhalten:

$$\text{(D.3.4a)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx}{da}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{I}_{xa}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{I} - \frac{\pi^{I,d}}{r}\right) > 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.3.4b)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{da}{dx}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{2}_{ax}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{2}\right) > 0.$$

Für den Herausforderer ist dies aus (D.3.4b) sofort offensichtlich. Für den Marktinhaber folgt das Vorzeichen aus der Argumentation zu (D.1.9) und dem Verhältnis der Gewinne in (D.3.1).[31] Typische Verläufe der Reaktionsfunktionen sind in Schaubild D.4 wiedergegeben. Die Funktionen x(a) bzw. a(x) bezeichnen wiederum die Reaktionsfunktion des Marktinhabers bzw. die des Herausforderers.

Die Höhe der Forschungsinvestitionen werden durch das Effizienz-, das Verdrängungs- und das Konkurrenzmotiv bestimmt. Das Effizienzmotiv auf seiten des Herausforderers ist durch a_m gegeben. Für den Marktinhaber entspricht x_m dem gemeinsamen Einfluß des Effizienz- und des Verdrängungsmotivs. Die Konkurrenzmotive werden durch die Differenzen $(x^* - x_m)$ und $(a^* - a_m)$ repräsentiert.

Aus den Bedingungen erster Ordnung (D.3.3) folgt, daß sowohl das Konkurrenz- als auch das Effizienzmotiv bei dem Herausforderer nicht größer sein können als bei dem Marktinhaber. Für das Effizienzmotiv ist diese Relation offensichtlich, da entsprechend (D.3.1) die Monopolgewinne größer sind als die Duopolgewinne. Das höhere Konkurrenzmotiv seitens des Marktinhabers folgt aus der Tatsache, daß die Summe der Duopolgewinne nicht größer sein kann als der Monopolgewinn:

$$\text{(D.3.5)} \qquad \pi^{m\,I} \geq \pi^{I,d} + \pi^{2,d} \Leftrightarrow \pi^{m\,I} - \pi^{I,d} \geq \pi^{2,d}.$$

---

[31] An dieser Stelle ist auf einen Unterschied zu dem in Kap. D.I diskutierten Modell hinzuweisen. In Abhängigkeit von Q konnten dort die Reaktionsfunktionen positive oder negative Steigungen aufweisen. In dem hier diskutierten Modell ist dagegen eine negative Steigung ausgeschlossen, weil keine Imitationsmöglichkeiten bestehen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

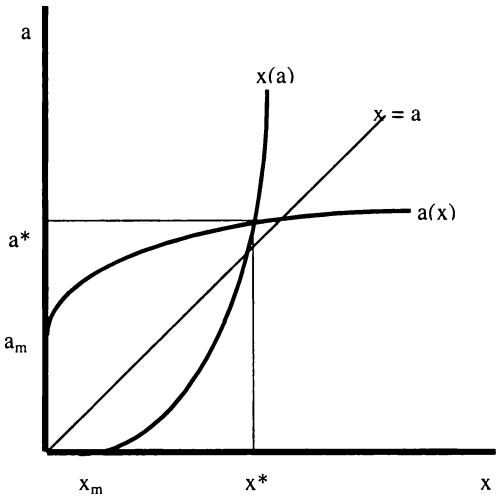


Schaubild D.4: Beispiel für Reaktionsfunktionen bei unterschiedlicher Ertragsstruktur

Entschieden das Konkurrenz- und das Effizienzmotiv allein über die Höhe der Forschungsinvestitionen, so wären die Forschungsanstrengungen des Marktinhabers größer als die des Herausforderers. In diesem Fall ist die Entwicklung der Innovation durch den Monopolisten wahrscheinlicher als durch den Herausforderer.

Die Forschungsinvestitionen aufgrund des Konkurrenz- und des Effizienzmotivs haben bei beiden Unternehmen nur dann die gleiche Höhe, wenn es sich um eine drastische Innovation handelt. In diesem Fall ist $\pi^{1,d}$ gleich Null, so daß der Monopolist nach Beendigung des Forschungsvorhabens durch den Konkurrenten vollständig vom Markt verdrängt wird. Damit gilt:

(D.3.5′) $$\pi^{m\,1} = \pi^{2,d}.$$

Da der Herausforderer keine aktuellen Gewinne erwirtschaftet, spielt das Verdrängungsmotiv für die Bestimmung seiner Forschungsinvestitionen keine Rolle. Bei dem Monopolisten tritt dagegen ein Verdrängungsmotiv in Höhe von $\pi^{m\,0}$ auf, das entsprechend (D.1.19c) einen reduzierenden Effekt auf die Höhe der Forschungsanstrengungen hat.

Hieraus folgt, daß bei einer drastischen Innovation der Herausforderer höhere Forschungsinvestitionen als der Monopolist aufweisen wird und damit ein Markteintritt wahrscheinlich ist. Der alte wird damit durch einen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

neuen Monopolisten verdrängt. Das Effizienz- und das Konkurrenzmotiv liegen für eine derartige Innovation bei beiden Unternehmen auf dem gleichen Niveau, so daß das Verdrängungsmotiv dominiert. Diese Situation ist in Schaubild D.4 dargestellt.

Für nichtdrastische Innovationen lassen sich dagegen keine konkreten Aussagen treffen. Sowohl das Effizienz- als auch das Konkurrenzmotiv sind dann zwar beim Marktinhaber größer als beim Herausforderer, aufgrund des Verdrängungsmotivs lassen sich aber keine eindeutigen Schlußfolgerungen über die Struktur der Forschungsinvestitionen ziehen.

Um zu gewährleisten, daß der Marktinhaber seine Position als Monopolist aufrechterhalten kann, muß das Verdrängungsmotiv verschwinden. Dies ist nur zu erwarteten, wenn es sich um eine offensichtliche Innovation handelt. Die Wahrscheinlichkeit für den sofortigen Forschungserfolg ist dann ungefähr eins, so daß die Entwicklung der Innovation zum Zeitpunkt $t = 0$ erfolgt. Würde für eine derartige Innovation der Marktinhaber weniger investieren als der Herausforderer, würde er für einen infinitesimal kleinen Zeitraum die Monopolgewinne π^{m_0} erzielen, gleichzeitig würde er jedoch für einen unendlich langen Zeitraum die Differenz zwischen der Monopolrente nach Beendigung der Innovation und der Duopolrente $(\pi^{m_1} - \pi^{1,d})$ verlieren. Da das Verdrängungsmotiv für eine fast deterministische Innovation keine Rolle spielt, wird die Struktur der Forschungsinvestitionen vom Effizienz- und Konkurrenzmotiv dominiert mit der Folge, daß der Marktinhaber die höheren Forschungsanreize aufweist. Diese Situation entspricht dem von *Gilbert/Newberry* (1982) hergeleiteten Ergebnis.

Die bisherige Argumentation läßt sich derart zusammenfassen, daß der Marktinhaber eher Innovationen bereitstellen wird, die relativ offensichtlich sind und keine ausgeprägten Forschungsanstrengungen benötigen. Technologische Durchbrüche werden dagegen eher von potentiellen Herausforderern entwickelt.[32] *Scherer/Ross* (1990) nennen zahlreiche solcher Beispiele wie die Erfindung der Mikroprozessoren (Intel) oder der Personal Computer (Apple), die nicht von den etablierten, sondern von neuen Unternehmen entwickelt wurden.[33] Weiterhin weisen sie darauf hin, daß das durch potentielle Herausforderer induzierte Konkurrenzmotiv zu einer Intensivierung der Forschungsanstrengungen etablierter Unternehmen führen kann. Als Beispiel sei hier auf die Entwicklung von schnurlosen Telefonen (AT&T) und die Forschungsanstrengungen von IBM als Antwort auf die Entwicklungen verschiedener Konkurrenten hingewiesen.

---

[32] Eine Relativierung dieser Schlußfolgerung erfolgt in Kap. D.IV.2. Die hier abgeleiteten Ergebnisse zur Struktur der Forschungsinvestitionen hängen im wesentlichen damit zusammen, daß die Unternehmen von Anfang an in Forschungskonkurrenz stehen. Vgl. auch *Katz/Shapiro* (1986).

[33] Vgl. auch *Dorfman* (1987).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

2. Sukzessive Verbesserung einer Innovation

Ein Kennzeichen des technischen Fortschritts ist es, daß die Entwicklung von Innovationen nicht nur den Endpunkt der Forschungsaktivitäten darstellen, sondern gleichzeitig den Ausgangspunkt für neue innovative Aktivitäten bilden, um die alte Innovation zu verbessern oder das neue Wissen für vollkommen neue Entwicklungen zu nutzen. Dieser im Zusammenhang mit dem „Prozeß der kreativen Zerstörung" (*Schumpeter* 1942) zu sehende Aspekt wurde in den bisher dargestellten Modellen vernachlässigt.[34]

Der in Kap. D.III.1 dargestellte Ansatz läßt sich erweitern, um das Verhalten der Unternehmen bei sukzessiven Verbesserungen einer Innovation zu analysieren.[35] Vereinfachend wird davon ausgegangen, daß die Unternehmen in Konkurrenz um die Entwicklung einer drastischen Innovation stehen, sie die Erträge aus der Innovation aber nicht unendlich lange, sondern nur bis zur Entwicklung einer Folgeinnovation abschöpfen können. Die Unternehmen sind in n aufeinanderfolgenden Stufen in Forschung und Entwicklung engagiert. Das Ergebnis der (j-1)-ten Stufe der Forschungsanstrengungen ist eine Verfahrensinnovation, die es dem erfolgreichen Unternehmen erlaubt, eine Monopolrente $\pi^m(j)$ zu erwirtschaften. Gleichzeitig mit dem Ende der Forschungsaktivitäten der (j-1)-ten Stufe starten die Unternehmen die Forschungsanstrengungen der j-ten Stufe, deren Ergebnis wiederum eine drastische Verfahrensinnovation ist.

Bezüglich der technologischen Opportunitäten in den einzelnen Stufen wird unterstellt, daß durch den Forschungserfolg eines Unternehmens mehr Wissen für die folgenden Forschungsaktivitäten zur Verfügung steht. Das zusätzliche Wissen erhöht jedoch nicht nur die technologischen Opportunitäten des erfolgreichen Unternehmens, sondern aufgrund einer sofortigen und kostenlosen Diffusion auch die Wissensbasis des Konkurrenten. Folglich haben beide Unternehmen in jeder Stufe die gleichen technologischen Opportunitäten.

---

[34] Auffällig ist auch, daß die neuere industrieökonomische Literatur diesen Aspekt kaum Rechnung trägt. Als Ausnahmen sind hier die Ansätze von *Reinganum* (1985), *Aghion/Howitt* (1992), *Iosso* (1993) und *O'Donoghue* (1998) zu nennen.

[35] Hier wird der Ansatz von *Reinganum* (1985) dargestellt. Vgl. auch *Hockmann* (1994) für einen modifizierten Ansatz zur Analyse der Forschungsaktivitäten bei der Bereitstellung neuer Sorten für die landwirtschaftliche Produktion am Beispiel des Hybridroggens. *Iosso* (1993) diskutiert ein Modell, in dem verschiedene weitere Aspekte des Forschungsengagements berücksichtigt werden wie die Imitation von Innovationen, unternehmensspezifisches Lernen und oligopolistische Strukturen bei der Vermarktung der Innovation. Dieses Modell ist eng an Ansätze aus der evolutorischen Ökonomik angelehnt, wie sie von *Nelson/Winter* (1982) und *Winter* (1984) vorgestellt wurden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Der Erfolg der Forschungsaktivitäten wird durch Poisson-Prozesse mit Parametern h(x) und g(a) dargestellt. Verfügen die Unternehmen über einen unendlichen Planungshorizont, so ergibt sich für die j-te Stufe in Anlehnung an die Vorgehensweise zu (D.1.3) für die erwarteten Gewinne:[36]

$$E\pi^{1,j} = \frac{E\pi^{1,w}h + E\pi^{1,l}g + \pi^{m}(j) - x}{h+g+r} \quad \text{und} \tag{D.3.6a}$$

$$E\pi^{2,j} = \frac{E\pi^{2,w}g + E\pi^{2,l}h - a}{h+g+r}. \tag{D.3.6b}$$

Die Terme $E\pi^{i,w}$ und $E\pi^{i,l}$, mit $i = 1, 2$, bezeichnen dabei die erwarteten Gewinne, die die Unternehmen erzielen können, falls sie in der aktuellen Stufe erfolgreich (w) bzw. nicht erfolgreich (l) sind. Analog zu (D.3.6) sind diese Gewinne wie folgt definiert:[37]

$$E\pi^{1,w} = \frac{\pi^{1,w'}h + \pi^{1,l'}g + \pi^{m}(j+1) - x}{h+g+r}, \tag{D.3.7a}$$

$$E\pi^{1,l} = \frac{\pi^{1,w'}h + \pi^{1,l'}g - x}{h+g+r}, \tag{D.3.7b}$$

$$E\pi^{2,w} = \frac{\pi^{2,w'}h + \pi^{2,l'}g + \pi^{m}(j+1) - a}{h+g+r} \quad \text{und} \tag{D.3.7c}$$

$$E\pi^{2,l} = \frac{\pi^{2,w'}h + \pi^{2,l'}g - a}{h+g+r}. \tag{D.3.7d}$$

Aus (D.3.7) ist ersichtlich, daß die Differenz der erwarteten Gewinne bei erfolgreichem und nicht erfolgreichem Abschluß der Forschungsanstrengungen allein durch die Höhe der Monopolrente in der betreffenden Stufe gegeben ist. Weiterhin folgt aus (D.2.7), daß die erwarteten Gewinne der Folgeperioden zwar von der Struktur des bisherigen Forschungserfolges der Unternehmen abhängig sind, sie aber nicht von den Forschungsinvestitionen in der aktuellen Periode beeinflußt werden. Letzteres ist darauf zurückzuführen,

---

[36] Vgl. *Reinganum* (1985). Es wird davon ausgegangen, daß das Unternehmen l in der vorangegangenen Stufe die Innovation entwickelt hat. Weiterhin wird auf die stufenspezifische Charakterisierung der Erfolgswahrscheinlichkeiten verzichtet.

[37] Vgl. *Reinganum* (1985). Die erwarteten Gewinne bei eigenem Forschungserfolg bzw. einem Forschungserfolg des Konkurrenten in der Folgeperiode sind durch die Indizes w′ bzw. l′ gekennzeichnet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

daß die Veränderung der technologischen Opportunitäten durch die vollständige Diffusion des neuen Wissens für beide Unternehmen identisch ist.

Vergleicht man weiterhin die Struktur von (D.3.7) und (D.3.6), so wird deutlich, daß sich die grundsätzliche Entscheidungsstruktur in den einzelnen Stufen nicht ändert. Somit kann die Darstellung der Höhe der Forschungsinvestitionen auf eine Stufe beschränkt bleiben. Die Determinanten der Intensität der Forschungsaktivitäten der beiden Unternehmen lassen sich wieder mit Hilfe der Bedingungen erster Ordnung für das Vorliegen eines *Nash*-Gleichgewichts in der jeweiligen Stufe darstellen.[38] Im einzelnen gilt:

$$\text{(D.3.8a)} \quad E\pi_x^{1,j} = \frac{\left(E\pi^{1,w} r - \pi^m(j) + (E\pi^{1,w} - E\pi^{1,l})g + x\right) h - (h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.3.8a)} \quad E\pi_a^{2,j} = \frac{(E\pi^{2,w} r + (E\pi^{2,w} - E\pi^{2,l})h + a)\, g - (h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0.$$

Die Analyse der Höhe der Forschungsinvestitionen in den einzelnen Stufen läßt sich wiederum mit Hilfe des Effizienz-, des Verdrängungs- und des Konkurrenzmotivs durchführen. Da diese Effekte in der gleichen Weise wirken, wie in Kap. D.III.1 beschrieben, kann an dieser Stelle auf eine detaillierte Analyse verzichtet werden. Im vorliegenden Modell haben die Konkurrenz- und die Effizienzmotive der beiden Unternehmen die gleiche Höhe. Da das Verdrängungsmotiv nur beim ersten Unternehmen zu beobachten ist, folgt, daß der jeweilige Herausforderer über die höheren Forschungsanreize verfügt und somit höhere Forschungsinvestitionen aufweisen wird. Typische Strukturen der Reaktionsfunktionen sind dem Schaubild D.4 in Kap. D.III.1 zu entnehmen.

Erweitert man die stufenspezifische zu einer dynamischen Betrachtung und unterstellt, daß der Herausforderer nicht nur über die höheren Forschungsinvestitionen verfügt, sondern auch die Innovation zuerst einen Forschungserfolg aufzuweisen hat, so ergibt sich das in Schaubild D.5 dargestellte Muster der Forschungsinvestitionen in den einzelnen Stufen. Dabei wurde angenommen, daß der Erfolg der Forschungsaktivitäten kein zusätzliches Wissens liefert und somit kein positiver Anstieg für die Forschungsinvestitionen im Zeitablauf zu beobachten ist.

---

[38] Dabei wird davon ausgegangen, daß die Forschungsinvestitionen in den folgenden Stufen sich auf ihrem jeweils gleichgewichtigen Niveau befinden. Für die Bestimmung der Höhe der Forschungsinvestitionen in der j-ten Stufe wird damit auf die „rückwärtige Induktion" zurückgegriffen. Unter den hier zugrundeliegenden Annahmen entspricht dieses Ergebnis einem teilspielperfekten *Nash*-Gleichgewicht. Zu diesem Lösungskonzept vgl. *Selton* (1965).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

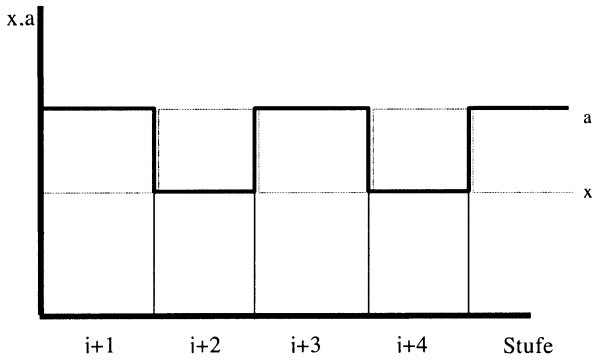


Schaubild D.5: Typischer Verlauf der Forschungsinvestitionen bei sukzessiver Verbesserung der Innovation

Die bisherige Diskussion basierte auf der restriktiven Annahme einer drastischen Innovation. Bei nichtdrastischen Innovationen entstehen stufenspezifische Duopolgewinne $\pi^d(j)$, die auch auf seiten des Herausforderers ein Verdrängungsmotiv induzieren. Die Höhe der Verdrängungsmotive bei den Unternehmen wird im wesentlichen davon beeinflußt, in wieviel aufeinanderfolgenden Stufen eines der Unternehmen erfolgreich war.

Ein relativ geringes Verdrängungsmotiv tritt beim Marktführer (dem Marktinhaber) dann auf, wenn der Herausforderer in der vorletzten Stufe erfolgreich war. In diesem Fall ist dagegen das Verdrängungsmotiv beim Herausforderer relativ hoch. Entsprechend der Argumentation in Kap. D.III.1 ist bei einer solchen Situation davon auszugehen, daß der Marktführer aufgrund des höheren Effizienzmotivs höhere Forschungsanstrengungen aufweist als der Herausforderer. Beendet er das Forschungsprojekt auch als erster, so steigt in der folgenden Periode sein Verdrängungsmotiv, während das des Herausforderers sinkt. Hierdurch steigen die optimalen Forschungsinvestitionen des Herausforderers in der folgenden Stufe, die des Marktführers werden dagegen sinken. Dieser Prozeß kann sich über mehrere Stufen erstrecken, bis der Herausforderer ein intensiveres Engagement in F&E aufweist als der Marktführer. In Abhängigkeit von der Höhe des Effizienz- und des Konkurrenzmotivs kann eine nichtdrastische Innovation somit im Grundsatz zum gleichen Ergebnis führen wie eine drastische Innovation, mit dem Unterschied, daß der Marktführer über mehrere Stufen seine Position behaupten kann, bis er vom Konkurrenten abgelöst wird.[39]

[39] *O'Donoghue* (1998) erweitert das Modell von *Reinganum* (1985), in dem Sektoren mit mehr als zwei Unternehmen berücksichtigt werden. In diesem Ansatz

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

In einer anderen Erweiterung des Modells wären nicht nur Asymmetrien auf der Ertragsseite, sondern auch auf der Kostenseite zu berücksichtigen. Der erfolgreiche Abschluß eines Forschungsvorhabens liefert in der Regel nicht nur das Artefakt, sondern auch Informationen über ein kostengünstigeres Vorgehen bei folgenden Forschungsvorhaben. Diese Informationen kommen in der Regel nur dem Unternehmen selbst zugute. Die unvollständige Diffusion dieser Information erhöht insbesondere die Forschungsanreize des Marktinhabers und kann den negativen Einfluß des Verdrängungsmotivs mehr als kompensieren.[40]

3. Mehrstufige Forschungsprojekte

Es wird unterstellt, daß zwei identische Unternehmen sich in einem Forschungswettbewerb um ein vollständiges Patent befinden. Im Gegensatz zur bisherigen Vorgehensweise wird jetzt davon ausgegangen, daß es sich nicht um ein einstufiges, sondern um ein zweistufiges Forschungsprojekt handelt.[41] Beendet ein Unternehmen die zweite Stufe vor seinem Konkurrenten, gewinnt es eine unendliche Rente in Höhe von R, der Konkurrent erzielt dagegen keine Erträge aus der Innovation. Bezüglich der Kosten der Forschung wird vereinfachend unterstellt, daß der Schwierigkeitsgrad der Forschung in beiden Stufen der gleiche ist, sich beim Übergang von der ersten zur zweiten Stufe die technologischen Opportunitäten der Unternehmen somit nicht ändern.

Weiterhin wird unterstellt, daß die Unternehmen über perfekte Informationen verfügen, d.h., sie wissen, in welcher Situation sich das Unterneh-

---

wird vereinfacht davon ausgegangen, daß die Erträge der Herausforderer unabhängig von den Aktivitäten der Konkurrenten sind. Dieses wird im wesentlichen durch die Annahmen einer unendlichen Sequenz von Innovationen mit jeweils konstanter Innovationshöhe und einer vollständigen Offenlegung des neuen Wissens erreicht. Die Unterschiede in den Forschungsinvestitionen zwischen dem Marktführer und den Herausforderern werden auch hier vor allem durch die Höhe des Verdrängungsmotivs bestimmt. *O'Donoghue* (1998) diskutiert mit diesem Modell vor allem die Bedeutung von Patenten und deren Ausgestaltung für die Induktion volkswirtschaftlich optimaler Forschungsanstrengungen. Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kap. E.

[40] Empirische Untersuchungen wie *Geroski* (1990) und *Levin* et al. (1985) beschäftigen sich vor allem mit der Frage, welchen Einfluß der Konzentrationsgrad eines Sektors auf die gesamten Forschungsanstrengungen des Sektor hat. Über die Verteilung der Forschungsaktivitäten auf die Unternehmen lassen sich hieraus keine Aussagen herleiten.

[41] Die Verallgemeinerung zu einem mehrstufigen Projekt ist offensichtlich. Die Effekte sind identisch mit denen eines zweistufigen Projektes. Hier wird der Ansatz von *Grossman/Shapiro* (1987) vorgestellt. Mehrstufige Forschungsprojekte werden auch in *Fudenberg* et al. (1983) sowie *Grossman/Shapiro* (1986a) behandelt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

men selbst und das Konkurrenzunternehmen befindet. In diesem Fall können die optimalen Forschungsintensitäten als teilspielperfektes *Nash*-Gleichgewicht (*Selten* 1975) ermittelt werden. In einem zweistufigen Projekt sind je nach Fortschritt des Projektes vier Situationen zu unterscheiden. Diese werden mit (0,0), (0,1), (1,0) bzw. (1,1) bezeichnet. Die erste Ziffer charakterisiert, ob das erste Unternehmen die erste Stufe beendet hat (1) oder nicht (0). Die zweite Ziffer kennzeichnet die Stufe, in der sich das zweite Unternehmen befindet. Unter Verwendung des in Kap. D.I vorgestellten Ansatzes erhält man für die erwarteten Gewinne der Unternehmen in den verschiedenen Situationen (*Grossman/Shapiro* 1987):[42]

$$\text{(D.3.9a)} \qquad E\pi^{(1,1)} = \frac{\frac{R}{r}h^{1,1} - x^{1,1}}{h^{1,1} + g^{1,1} + r},$$

$$\text{(D.3.9b)} \qquad E\pi^{(1,0)} = \frac{\frac{R}{r}h^{1,0} + E\pi^{(1,1)}g^{1,0} - x^{1,0}}{h^{1,0} + g^{1,0} + r},$$

$$\text{(D.3.9c)} \qquad E\pi^{(0,1)} = \frac{E\pi^{(1,1)}h^{0,1} - x^{0,1}}{h^{0,1} + g^{0,1} + r} \quad \text{und}$$

$$\text{(D.3.9d)} \qquad E\pi^{(0,0)} = \frac{E\pi^{(1,0)}h^{0,0} + E\pi^{(0,1)}g^{0,0} - x^{0,0}}{h^{0,0} + g^{0,0} + r}.$$

Es wird davon ausgegangen, daß

$$\text{(D.3.10)} \qquad E\pi^{(0,0)} > E\pi^{(0,1)}$$

gilt. Hierdurch wird gewährleistet, daß ein Unternehmen in der Situation (0,0) nicht auf F&E verzichtet und seine Forschungsaktivitäten erst aufnimmt, wenn der Konkurrent die erste Stufe beendet hat (0,1).[43]

Differenziert man die Ausdrücke in (D.3.9) nach den entsprechenden Entscheidungsvariablen, so erhält man als Bedingungen erster Ordnung für die verschiedenen Konstellationen des Fortschritts der Forschungsaktivitäten:

---

[42] Da hier das Verhalten zweier identischer Unternehmen untersucht wird, ist es ausreichend, nur die Gewinne eines Unternehmens zu analysieren. Daher kann auf einen Index zur Charakterisierung der Unternehmen verzichtet werden.

[43] Vgl. auch die Bedingung (D.1.4).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$E\pi^{(1,1)}_{x^{1,1}} \propto \left(R + \frac{R}{r}\, g^{1,1} + x^{1,1}\right) h_{x^{1,1}} - (h^{1,1} + g^{1,1} + r) = 0$$

$$\Rightarrow E\pi^{(1,1)} = \frac{R}{r} - \frac{1}{h_{x^{1,1}}}, \tag{D.3.11a}$$

$$E\pi^{(1,0)}_{x^{1,0}} \propto \left(R + \left(\frac{R}{r} - E\pi^{(1,1)}\right) g^{1,0} + x^{1,0}\right) h_{x^{1,0}} - (h^{1,0} + g^{1,0} + r) = 0$$

$$\Rightarrow E\pi^{(1,0)} = \frac{R}{r} - \frac{1}{h_{x^{1,0}}}, \tag{D.3.11b}$$

$$E\pi^{(0,1)}_{x^{0,1}} \propto \left(E\pi^{(1,1)} r + E\pi^{(1,1)} g^{0,1} + x^{0,1}\right) h_{x^{0,1}} - (h^{0,1} + g^{0,1} + r) = 0$$

$$\Rightarrow E\pi^{(0,1)} = E\pi^{(1,1)} - \frac{1}{h_{x^{0,1}}} \text{ und} \tag{D.3.11c}$$

$$E\pi^{(0,0)}_{x^{0,0}} \propto \left(E\pi^{(1,0)} r + (E\pi^{(1,0)} - E\pi^{(0,1)}) g^{0,0} + x^{0,0}\right) h_{x^{0,0}} - (h^{0,0} + g^{0,0} + r) = 0$$

$$\Rightarrow E\pi^{(0,0)} = E\pi^{(1,0)} - \frac{1}{h_{x^{0,0}}}. \tag{D.3.11d}$$

Aufgrund der Konkavität der Erfolgswahrscheinlichkeiten in den Forschungsinvestitionen haben die Steigungen der Reaktionsfunktionen in den einzelnen Situationen das gleiche Vorzeichen wie die partiellen Ableitungen der jeweiligen Bedingungen erster Ordnung nach den Forschungsinvestitionen. Unter Verwendung der Definition der optimalen Gewinne in (D.3.11) erhält man:

$$\text{(D.3.12a)}\quad \operatorname{sign}\left(\frac{dx^{1,1}}{da^{1,1}}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{R}{r} h_{x^{1,1}} - 1\right) = \operatorname{sign}(E\pi^{(1,1)}) > 0,$$

$$\text{(D.3.12b)}\quad \operatorname{sign}\left(\frac{dx^{1,0}}{da^{1,0}}\right) = \operatorname{sign}\left(\left(\frac{R}{r} - E\pi^{(1,1)}\right) h_{x^{1,0}} - 1\right) = \operatorname{sign}(E\pi^{(1,0)} - E\pi^{(1,1)}) > 0,$$

$$\text{(D.3.12c)}\quad \operatorname{sign}\left(\frac{dx^{0,1}}{da^{0,1}}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^{(1,1)} h_{x^{0,1}} - 1\right) = \operatorname{sign}(E\pi^{(0,1)}) > 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.3.12d)}\quad \operatorname{sign}\left(\frac{dx^{0,0}}{da^{0,0}}\right) = \operatorname{sign}\left((E\pi^{(1,0)} - E\pi^{(0,1)}) h_{x^{0,0}} - 1\right) = \operatorname{sign}(E\pi^{(0,0)} - E\pi^{(0,1)}) > 0.$$

Aus (D.3.12) ergibt sich, daß die Forschungsinvestitionen in jeder Stufe strategische Komplemente sind. Die Vorzeichen für die Bedingungen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(D.3.12a und c) erhält man aus den in (D.3.11a und c) dargestellten Bedingungen erster Ordnung und den hierdurch definierten Gewinnen der Unternehmen in den einzelnen Situationen des Forschungswettbewerbs. Das Vorzeichen von (D.3.12d) folgt aus der Annahme, daß ein Abwarten, bis der Konkurrent die erste Stufe beendet hat, ökonomisch nicht sinnvoll ist (D.3.10).

Das Vorzeichen von (D.3.12b) ergibt sich aus den folgenden Überlegungen: Liegt eine Kombination von Forschungsinvestitionen (x°, a°) auf der Reaktionsfunktion für die Situation (1,0) vor, so erhält man für die Differenz der Bedingungen erster Ordnung (D.1.13a und b):

$$\text{(D.3.13a)} \qquad E\pi_x^{(1,1)}(x^\circ, a^\circ) - E\pi_x^{(1,0)}(x^\circ, a^\circ) \propto E\pi^{(1,1)} g^\circ \geq 0.$$

Damit ist bei jeder Kombination von Forschungsintensitäten, die (D.3.11b) erfüllt, (D.3.11a) nicht kleiner als Null. Um zu gewährleisten, daß (D.3.11a) gilt, muß ein Unternehmen in der Situation (1,1) im Vergleich zur Situation (1,0) seine Forschungsinvestitionen ausweiten:

$$\text{(D.3.14a)} \qquad x^{1,1} \geq x^{1,0}.$$

Da die Effizienzmotive in (D.3.11a und b) die gleiche Höhe haben, erfolgt die Intensivierung der Forschungsaktivitäten allein aufgrund des höheren Konkurrenzmotivs in der Situation (1,1).

Berücksichtigt man (D.3.14a) in (D.3.11a und b), so ergibt sich für die Struktur der Gewinne in den Situationen (1,1) und (1,0):

$$\text{(D.3.15a)} \qquad E\pi^{(1,1)} \leq E\pi^{(1,0)}.$$

Hieraus folgt auch das Vorzeichen von (D.3.12b).

Vergleicht man (D.3.11b) und (D.3.11c) für Forschungsintensitäten (x°, a°), die auf der Reaktionsfunktion für die Situation (0,1) liegen, so erhält man:

$$\text{(D.3.13b)} \quad E\pi_x^{(1,0)}(x^\circ, a^\circ) - E\pi_x^{(0,1)}(x^\circ, a^\circ) \propto \left(\frac{R}{r} - E\pi^{(1,1)}\right) r + \left(\frac{R}{r} - 2E\pi^{(1,1)}\right) g^\circ > 0.$$

Das Vorzeichen von (D.3.13b) folgt aus der Tatsache, daß die Situation (1,0) sowohl durch ein höheres Effizienz- als auch durch ein höheres Konkurrenzmotiv gekennzeichnet ist als die Situation (0,1). Das höhere Effizienzmotiv resultiert aus den maximal erwarteten Gewinnen in (D.3.11a). Das höhere Konkurrenzmotiv ergibt sich aus der Definition der Gewinne in (D.3.10a) und der Tatsache, daß im *Nash*-Gleichgewicht bei der Situation

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(1,1) die Forschungsintensitäten und damit auch die Erfolgswahrscheinlichkeiten das gleiche Niveau aufweisen ($h^{1,1} = g^{1,1} = h$):

$$E\pi^{(1,1)} = \frac{\frac{R}{r}h - x}{h + h + r} \Leftrightarrow x + r E\pi^{(1,1)} = \left(\frac{R}{r} - 2E\pi^{(1,1)}\right)h > 0.$$

Für die Höhe der Forschungsinvestitionen erhält man aus (D.3.14a und 4.3.13b)

$$x^{1,1} \geq x^{1,0} \geq x^{0,1}. \tag{D.3.14b}$$

Für die Struktur der erwarteten Gewinne folgt hieraus:

$$E\pi^{(0,1)} \leq E\pi^{(1,1)} \leq E\pi^{(1,0)}. \tag{D.3.15b}$$

Über die Lage der Reaktionsfunktionen in den Situationen (0,0) im Vergleich zu den Situationen (0,1) bzw. (1,0) lassen sich keine eindeutigen Aussagen treffen. In der Situation (0,0) herrscht ein geringeres Effizienz- aber ein höheres Konkurrenzmotiv als in der Situation (1,0):

$$E\pi_x^{(1,0)}(x^\circ, a^\circ) - E\pi_x^{(0,0)}(x^\circ, a^\circ) \propto \underbrace{\left(\frac{R}{r} - E\pi^{(1,0)}\right)r}_{>0} + \underbrace{\left(\frac{1}{h_{x^{1,0}}} - \frac{1}{h_{x^{0,1}}}\right)g^\circ}_{<0} \gtrless 0. \tag{D.3.13c}$$

Welcher der beiden Effekte überwiegt, hängt von den weiteren Determinanten der Höhe der Forschungsinvestitionen (R, r, z) ab. Aufgrund einer entsprechenden Argumentation ergibt sich, daß die Situation (0,0) durch ein höheres Effizienzmotiv, aber geringeres Konkurrenzmotiv als die Situation (0,1) gekennzeichnet ist. Über das Verhältnis der erwarteten Gewinne in diesen Situationen lassen sich somit keine eindeutigen Aussagen treffen.

Allein für die Beziehung zwischen den Situationen (0,0) und (1,1) lassen sich eindeutige Schlußfolgerungen herleiten. Subtrahiert man (D.3.12a) von (D.3.12b), so ergibt sich unter der Voraussetzung einer optimalen Anpassung der Forschungsinvestitionen in den von (0,0) verschiedenen Situationen:

$$E\pi_x^{(1,1)}(x^\circ, a^\circ) - E\pi_x^{(0,0)}(x^\circ, a^\circ) \propto \left(\frac{R}{r} - E\pi^{(1,0)}\right)r + \left(\frac{1}{h_{x^{1,0}}} + E\pi_x^{(0,0)}\right)g^\circ > 0. \tag{D.3.13d}$$

Entsprechend (D.3.13d) ist in der Situation (1,1) das Effizienz- und das Konkurrenzmotiv größer als in der Situation (0,0). Die bisherigen Überle-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gungen zur Höhe der Forschungsinvestitionen lassen sich in den folgenden Beziehungen zusammenfassen (*Grossman/Shapiro* 1987):

(D.3.14b) $x^{1,1} \geq x^{1,0} \geq x^{0,1}$ und

(D.3.14c) $x^{1,1} \geq x^{0,0}$.

Für die Struktur der erwarteten Gewinne folgt aus (D.3.14b und c) und der Voraussetzung (D.3.10):

(D.3.15c) $E\pi^{(0,0)} \leq E\pi^{(0,1)} \leq E\pi^{(1,1)} \leq E\pi^{(1,0)}$.

Das Schaubild D.6 gibt einen Überblick über die typischen Strukturen der *Nash*-Gleichgewichte in den einzelnen Situationen. Das *Nash*-Gleichgewicht der Forschungsinvestitionen, falls keines der Unternehmen die erste Stufe der Forschungsaktivitäten beendet hat, wird mit $x^{0,0^N}$ angenommen. Tritt ein Unternehmen in die zweite Stufe des Forschungsprojektes ein, so erhöhen sich seine Forschungsinvestitionen aufgrund eines gestiegenen Effizienzmotivs, das durch die Reduktion des Konkurrenzmotivs nicht kompensiert wird, auf $x^{1,0^N}$. In Schaubild D.6 wurde angenommen, daß sich die Forschungsinvestitionen des nicht erfolgreichen Unternehmens auf $x^{0,1^N}$ verringern. Diese Reduktion ist vor allem eine Folge des verringerten Effizienzmotivs. Falls beide Unternehmen sich in der zweiten Stufe des Forschungswettbewerbs befinden, erhöhen sich die Forschungsinvestitionen aufgrund des gestiegenen Konkurrenzmotivs und bei dem zuletzt erfolgreichen Unternehmen aufgrund des gestiegenen Effizienzmotivs auf $x^{1,1^N}$.[44]

Wegen (D.3.14b und c) ist dieses Muster der Forschungsinvestitionen keineswegs zwingend. Möglich sind auch Strukturen, bei denen $x^{0,1^N}$ und $x^{1,0^N}$ sowohl geringer als auch höher sind als $x^{0,0^N}$. Liegen die Forschungsinvestitionen in der Situation (1,0) unter denen der Situation (0,0), so ist dies insbesondere auf die Verringerung des Konkurrenzmotivs bei dem Unternehmen zurückzuführen. Entsprechend ist eine Erhöhung der Forschungsinvestitionen beim Übergang zur Situation (0,1) dann zu erwarten, wenn dem Konkurrenzmotiv eine dominierende Rolle für die Höhe der Forschungsinvestitionen zukommt. Der Bereich, in dem sich das *Nash*-Gleichgewicht in der Situation (0,0) potentiell befinden kann, ist durch die graue Fläche dargestellt.

Aus der bisherigen Diskussion lassen sich verschiedene Muster des Forschungserfolges herleiten. Eine Alternative besteht darin, daß das erste Unternehmen die Forschungsaktivitäten der ersten und zweiten Stufe beendet, ohne daß der Konkurrent selbst die erste Stufe der Forschungsaktivitäten

[44] Vgl. auch die Ausführungen in Kap. C.II.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

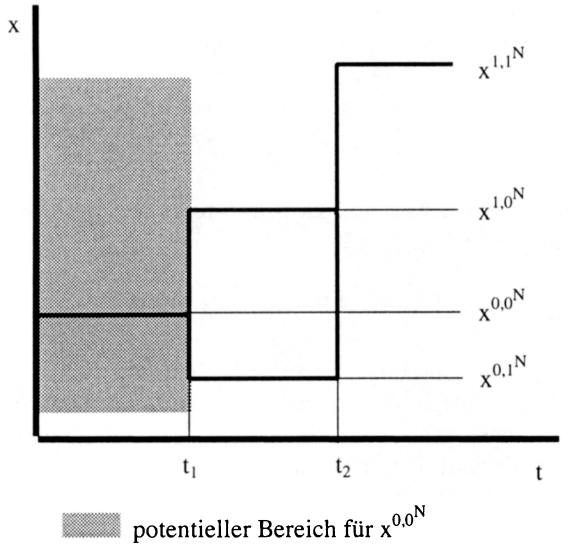


Schaubild D.6: Verlauf der Forschungsinvestitionen in einem zweistufigen Forschungsprojekt

beendet. Weiterhin kann der Fall eintreten, daß der Konkurrent zwar aufschließt, in dem er ebenfalls die erste Stufe beendet, im Rennen um die zweite Stufe jedoch ebenfalls unterliegt. Schließt der Konkurrent auf und beendet die Forschungsaktivitäten der zweiten Stufe vor dem ersten Unternehmen, so tritt ein Phänomen auf, daß als „leapfrogging" bezeichnet wird (*Fudenberg* et al. 1983).

Ein weiteres Muster ergibt sich, wenn man annimmt, daß nach Beendigung der ersten Stufe durch das erste Unternehmen die erwarteten Gewinne des Konkurrenten negativ werden. In diesem Fall verzichtet der Konkurrent auf weitere Forschung, und das erfolgreiche Unternehmen kann in der zweiten Stufe als Monopolist agieren. Die Ursache für das Aufgeben kann beispielsweise darin begründet sein, daß positive Erfolgswahrscheinlichkeiten erst ab einem bestimmten Niveau der Forschungsinvestitionen ($\bar{x}$) eintreten und keine Investitionshöhe existiert, bei der $E\pi^{(0,1)} > 0$ ist. Da dieses Phänomen sich auch einstellt, wenn der Konkurrent nur marginal hinter dem ersten Unternehmen die erste Stufe beenden würde, wird dieses Anpassungsmuster als „ε-preemption" bezeichnet (*Fudenberg* et al. 1983).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

IV. Imitation und die Existenz asymmetrischer Gleichgewichte

In Kap. D.I wurde davon ausgegangen, daß die Unternehmen ihre Forschungsinvestitionen derart festlegen und stets ein symmetrisches Gleichgewicht erreicht wird, in dem beide Unternehmen die gleiche Höhe an Forschungsausgaben aufweisen. Die Existenz und Stabilität dieses Gleichgewichtes beruht auf der Voraussetzung (D.1.14), nach der die Erträge aus dem Forschungsengagement größer sind als die erwarteten Gewinne, die ein Unternehmen erzielt, falls es den Forschungserfolg des Konkurrenten abwartet, um aus der Imitation des Forschungsergebnisses zu profitieren. Im folgenden wird das Verhalten der Unternehmen analysiert, wenn die Bedingung (D.1.4) nicht in jedem Fall gilt. In Kap. D.IV.1 wird untersucht, wie die Forschungsressourcen alloziert werden, wenn eine sofortige Imitation erfolgt. Das Kap. D.IV.2 behandelt die ressourcenverbrauchende Imitation.

1. Asymmetrische Gleichgewichte bei sofortiger Imitation[45]

In Schaubild D.7 ist die strategische Form eines Spiels wiedergegeben. Die Strategien der Unternehmen sind W für den Verzicht auf eigene Forschungsanstrengungen und F für die Durchführung des Forschungsprojek-

Unternehmen		II: W	II: F
I	W	0; 0	$E\pi^{1,w}$; $E\pi^{2,m}$
	F	$E\pi^{1,m}$; $E\pi^{2,w}$	$E\pi^{1,c}$; $E\pi^{1,c}$

Schaubild D.7: Gewinnstrukturen bei verschiedenen Strategiekombinationen

tes. Entscheidet sich ein Unternehmen für die Strategie W, so profitiert es entsprechend dem Imitationsparameter β in (D.1.2) vom Forschungserfolg des Konkurrenten. Für den Konkurrenten ist es in dieser Situation rational, die Strategie F zu wählen und aufgrund des fehlenden Konkurrenzmotivs die Forschungsinvestitionen wie in einem Monopol festzusetzen. Die Höhe der erwarteten Gewinne aus dem Forschungsprojekt sind in dieser Situation durch $E\pi^{i,m}$, mit $i = 1,2$, für das das Forschungsprojekt durchführende Unternehmen und $E\pi^{j,w}$, mit $j \neq i$, für das abwartende Unternehmen gegeben.

[45] Vgl. auch die Diskussion in *Hockmann* (1993b).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Falls beide Unternehmen die Strategie F wählen, treten sie in eine Forschungskonkurrenz, wie sie in Kap. D.I diskutiert wurde. Die Höhe der Forschungsinvestitionen betragen in diesem Fall x^c und a^c. Die erwarteten Gewinne sind durch $E\pi^{i,c}$, mit $i = 1,2$, gegeben. Entscheiden sich beide Unternehmen in der ersten Stufe für die Strategie W, so sind die erwarteten Gewinne gleich Null.

Unterstellt man aktuelle Gewinne und fixe Kosten in Höhe von Null, so folgt aus den Ausführungen zu (D.1.6), daß die erwarteten Gewinne bei der Wahl der verschiedenen Strategien durch

(D.4.1a) $$E\pi^{1,m} = \frac{R}{r} - \frac{1}{h_x(x^m, z_1)},$$

(D.4.1b) $$E\pi^{1,c} = \frac{R}{r} - \frac{1}{h_x(x^c, z_1)} \quad \text{und}$$

(D.4.1c) $$E\pi^{1,w} = \frac{\frac{Q}{r} g(a^m, z^2)}{g(a^m, z^2) + r}$$

gegeben sind.

Damit die Aufnahme von Forschungsaktivitäten durch beide Unternehmen ein *Nash*-Gleichgewicht darstellt, muß $E\pi^{i,c} > E\pi^{i,w}$ sein. Ist $E\pi^{i,c} < E\pi^{i,w}$, ergeben sich zwei Gleichgewichte in reinen und ein Gleichgewicht in gemischten Strategien. Die in den reinen Strategien zeichnen sich dadurch aus, daß ein Unternehmen Forschung betreibt, während das andere wartet. Das Gleichgewicht bei gemischten Strategien ist durch eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über die zu erzielenden Gewinne gekennzeichnet.[46]

Im folgenden wird analysiert, unter welchen Bedingungen ein eindeutiges *Nash*-Gleichgewicht (F,F) existiert. Aus (D.4.1) erhält man für die Gewinndifferenz $E\pi^{i,c} - E\pi^{i,w}$:

(D.4.2) $$E\pi^{1,c} - \frac{\frac{Q}{r} g(a^m, z^2)}{g(a^m, z^2) + r} = \frac{E\pi^{1,c} r + \left(E\pi^{1,c} - \frac{Q}{r}\right) g(a^m, z^2)}{g(a^m, z^2) + r}.$$

Der Term in der Klammer von (D.4.2) ist nach (D.1.8′) proportional zur Steigung der Reaktionsfunktion. Hieraus folgt, daß bei wenig ausgeprägten

[46] Zur Diskussion von *Nash*-Gleichgewichten in gemischten Strategien vgl. *Fudenberg/Tirole* (1992).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Imitationsmöglichkeiten der Klammerausdruck positiv ist. Die Gewinne aus einem Forschungsengagement sind dann auf jeden Fall höher als die Gewinne aus der Imitation des Forschungsergebnisses des Konkurrenten. In einer solchen Situation ist es damit für beide Unternehmen rational, sich für die Strategie F zu entscheiden und ein Forschungsengagement in Höhe von x^c bzw. a^c zu wählen.

Bestehen dagegen sehr ausgeprägte Imitationsmöglichkeiten, so ist der Term in der Klammer von (D.4.2) aufgrund des Substitutcharakters der Forschungsinvestitionen negativ. In Abhängigkeit von den sonstigen Parametern (R, z, r) kann dann die Wahl der Strategie W zu einem höheren erwarteten Gewinn führen als die Strategie F, falls der Konkurrent sich für die Strategie F entschieden hat. Gleichzeitig ist es für den Konkurrenten nicht rational, seine Entscheidung zu ändern, da dies seine erwarteten Gewinne auf Null reduzieren würde. Ausgeprägte Imitationsmöglichkeiten lassen sich somit als eine notwendige, keinesfalls aber hinreichende Bedingung dafür ansehen, daß kein eindeutiges *Nash*-Gleichgewicht für das in Schaubild D.7 dargestellte Spiel existiert.

Für den Grenzfall der vollständigen Imitation ($\delta = 0$) und der zusätzlichen Annahme, daß die Unternehmen nach Beendigung der Forschungsaktivitäten in *Bertrand*-Konkurrenz treten ($R = 0$), läßt sich ein eindeutiges Gleichgewicht ermitteln. Die erwarteten Gewinne sind bei jeder positiven Forschungsintensität kleiner als Null, da einem Unternehmen zwar Kosten entstehen, es aber nach Beendigung der Forschung keine Erträge erzielen kann. Im *Nash*-Gleichgewicht wird kein Unternehmen Forschungsaktivitäten aufweisen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß es (1) nicht möglich ist, bei gegebenen Imitationsmöglichkeiten die Entscheidungen der Unternehmen bezüglich ihres Forschungsengagements exakt vorauszusagen. Es besteht prinzipiell immer die Möglichkeit, daß kein eindeutiges Gleichgewicht in reinen Strategien vorliegt und die Unternehmen dann zwischen den Strategien randomisieren, so daß jede Kombination von Strategien auftreten kann; daß (2) vollständige Imitationsmöglichkeiten keine hinreichende Bedingung dafür darstellen, daß die Unternehmen keine Forschung betreiben und daß (3) dieses Verhalten jedoch durch die zusätzliche Annahme der *Bertrand*-Konkurrenz zwischen den Unternehmen induziert wird.

2. Ressourcenverbrauchende Imitation bei nichtidentischen Unternehmen

Die bisherige Analyse asymmetrischen Verhaltens der Unternehmen vernachlässigte die Tatsache, daß die Imitation eines Forschungserfolges ein ressourcenverbrauchender Prozeß ist, der zudem nicht zum gleichen Zeit-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

punkt wie die Entwicklung der Innovation selbst erfolgt. Die Berücksichtigung dieser Aspekte läßt sich einerseits mit Hilfe des in Kap. D.III.3 diskutierten Modells vornehmen.[47] In diesem Fall ist $E\pi^{(1,0)}$ der Gewinn, den ein Unternehmen erzielt, falls es allein das Forschungsvorhaben abgeschlossen hat. Der erwartete Gewinn aus der Forschung zur Imitation des Marktführers beträgt $E\pi^{(0,1)}$. Falls beide Unternehmen das Forschungsprojekt abgeschlossen haben, sind die Erträge $E\pi^{(1,1)}$. Die Forschungsinvestitionen folgen dem in Schaubild D.6 dargestellten Muster, wobei zu berücksichtigen ist, daß bei den Forschungsanstrengungen zur Imitation kein Konkurrenzmotiv auftritt. Die Forschungsinvestitionen $x^{0,1}$ entsprechen in dieser Phase also denen eines Monopolisten, der Erträge in Höhe von $E\pi^{(1,1)}$ erwirtschaften kann.

Aufgrund von (D.3.10) konnten nur symmetrische Gleichgewichte in der Situation (0,0) analysiert werden. Die Tatsache, daß es für ein Unternehmen rational sein kann, auf den Forschungswettbewerb in der ersten Stufe zu verzichten und allein aus der Imitation des Forschungserfolges des Konkurrenten zu profitieren, konnte nicht abgebildet werden. Gerade dieses Verhalten ist aber zu erwarten, wenn, wie in empirischen Untersuchungen belegt, aufgrund der Diffusion von Wissen höhere technologische Opportunitäten und damit geringere Kosten bei der Imitation als bei der erstmaligen Entwicklung einer Innovation zu erwarten sind (*Mansfield* et al. 1981).

Im folgenden wird das in Kap. D.I dargestellte Modell derart modifiziert, daß es zur Analyse dieser Verhaltensweisen herangezogen werden kann. Im Unterschied zur bisherigen Vorgehensweise wird nicht nur die optimale Höhe der Forschungsinvestitionen hergeleitet, gleichzeitig werden Schlußfolgerungen über die erwartete Dauer der Forschungsanstrengungen gezogen. Weiterhin wird die Annahme identischer Unternehmen aufgegeben, um Effekte, die sich aus Unterschieden in den Erträgen und den Kosten der Innovationsentwicklung ergeben, darstellen zu können.

---

[47] *Benoit* (1984) diskutiert ein entsprechendes Modell. Das Wissen über die Innovation ist zwar sofort nach der Beendigung der Forschungsaktivitäten bekannt, die Konkurrenten warten mit der Adoption, bis sich herausgestellt hat, ob die Innovation erfolgreich ist. Dabei wird davon ausgegangen, daß geringe Kosten der Adoption und hohe Erträge sich positiv auf den Imitationszeitpunkt auswirken. Unter diesen Voraussetzungen ist es möglich, daß sehr kostspielige Innovationen entwickelt werden, während die Entwicklung einfacher und offensichtlicher Innovationen unterbleibt. Die Ursache hierfür ist in den unterschiedlichen Imitationszeitpunkten zu sehen. Da der Imitationszeitpunkt bei kostspieligen Innovationen relativ spät ist, kann der Innovator über einen relativ langen Zeitraum Erträge aus der Innovation abschöpfen, während bei der sofortigen Imitation der offensichtlichen Innovation die Innovationsrente an die Konsumenten weitergegeben wird. Vgl. auch *Jensen* (1982) über die Adoption von Innovationen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Es wird unterstellt, daß der Imitator seine Forschungsaktivitäten aufnimmt, sobald das Pionierunternehmen das Forschungsprojekt beendet hat. Die Erträge, die nach der Imitation erzielt werden, betragen $Q^{i,P}$ für das Pionierunternehmen und $Q^{i,I}$ für den Imitator, mit $i = 1,2$. Durch die Forschungsinvestitionen zur Imitation a^I bzw. x^I werden Erfolgswahrscheinlichkeiten $g^I = g^I(a^I)$ und $h^I = h^I(x^I)$ für die sofortige Beendigung des Forschungsprojektes induziert. Die Forschungsanstrengungen des jeweiligen Pionierunternehmens sind x^P bzw. a^P, die Erfolgswahrscheinlichkeiten in Höhe von $h^P = h^P(x^P)$ und $g^P = g^P(a^P)$ bedingen. Da ein Teil des vom Innovator produzierten neuen Wissens diffundiert, kann der Imitator auf verbesserte technologische Opportunitäten zurückgreifen, so daß für alle $x^I = x^P$ die Beziehung $h^I \geq h^P$ gilt. Die Erträge, die der Pionier nach Beendigung der Forschung erzielt, solange der Konkurrent die Imitation noch nicht abgeschlossen hat, werden mit R^1 bzw. R^2 angenommen. Solange das Pionierunternehmen nicht erfolgreich ist, werden aktuelle Gewinne in Höhe von $M^{1,0}$ bzw. $M^{2,0}$ erwirtschaftet. Hat der Pionier das Forschungsprojekt beendet, erzielt der Imitator aus der Verwendung der alten Technologie Gewinne in Höhe von $M^{i,1}$, mit $i = 1,2$.[48]

Ist das erste Unternehmen der Imitator, so ergeben sich seine erwarteten Gewinne aus den folgenden Überlegungen. Beendet er zum Zeitpunkt t_2 seine Forschungsanstrengungen, so fließt ihm ab diesem Zeitpunkt eine Rente in Höhe von $Q^{1,I}$ zu. Gleichzeitig erzielt er bis zu diesem Zeitpunkt eine Rente von $M^{1,1}$ und hat die bisher angefallenen Kosten zu tragen. Gewichtet man die periodenspezifischen Gewinne mit der Wahrscheinlichkeit, gerade zum Zeitpunkt t_2 das Projekt zu beenden, und integriert über den gesamten Planungshorizont, so erhält man die erwarteten Gewinne in Abhängigkeit vom Innovationszeitpunkt des Pionierunternehmens (t_1). Da es sich bei t_1 um eine Zufallsvariable handelt, ist eine zweite Erwartungswertbildung für die Erfolgswahrscheinlichkeit des Pionierunternehmens erforderlich. Zusätzlich erzielt der Imitator eine Rente von $M^{1,0}$, solange der Pionier das Forschungsprojekt noch nicht abgeschlossen hat. Für die erwarteten Gewinne aus der Imitation erhält man somit:

$$E\pi^{1,I} = \int_0^\infty g^P e^{-g^P t_1} \left[\int_0^{t_1} M^{1,0} e^{-r\tau} d\tau + \int_{t_1}^\infty h^I e^{-h^I (t_2 - t_1)} \left(\int_{t_2}^\infty Q^{1,I} e^{-r\tau} d\tau + \int_{t_1}^{t_2} (M^{1,1} - x^I e^{-r\tau}) d\tau \right) dt_2 \right] dt_1 .$$

[48] Im folgenden wird unterstellt, daß das erste Unternehmen der Pionier und das zweite Unternehmen der Imitator ist. Für den umgekehrten Fall lassen sich die gleichen Überlegungen durchführen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Löst man die Integrale, so ergibt sich:

$$E\pi^{1,I} = \frac{g^P}{g^P + r} \frac{\frac{Q^{1,I}}{r} h^I + M^{1,I} - x^I}{h^I + r} + \frac{M^{1,0}}{g^P + r}. \tag{D.4.2}$$

Ist das erste Unternehmen der Pionier, erhält man aus einer zu (D.4.1) analogen Argumentation:

$$E\pi^{1,P} = \int_0^\infty h^P e^{-h^P t_1} \left[\int_{t_1}^\infty g^I e^{-g^I (t_2 - t_1)} \left(\int_{t_1}^{t_2} R^1 e^{-r\tau} d\tau + \int_{t_2}^\infty Q^{1,P} e^{-r\tau} d\tau \right) dt_2 + \int_0^{t_1} (M^{1,0} - x^P) e^{-r\tau} d\tau \right] dt_1,$$

bzw. nach Durchführung der Integration:

$$E\pi^{1,P} = \frac{R^1 + \frac{Q^{1,P}}{r} g^I}{g^I + r} h^P + M^{1,0} - x^P}{h^P + r}. \tag{D.4.4}$$

Die Gewinne in (D.4.2) werden zwar von der Forschungshöhe des Pionierunternehmens beeinflußt, dieser Effekt äußert sich jedoch nur durch einen Proportionalitätsfaktor. Die optimale Höhe der Forschungsinvestitionen des Imitators ist daher unabhängig von der Höhe der Forschungsanstrengungen des Pionierunternehmens. Damit ist die Höhe von h^I bzw. g^I für das jeweilige Pionierunternehmen als Konstante anzusehen.

Da ein Poisson-Prozeß unterstellt wurde, ist der erwartete Zeitpunkt (T) der Fertigstellung des Forschungsvorhabens durch

$$T = \frac{1}{h^P(x^P)}$$

gegeben (*Taylor/Karlin* 1984). Die Auflösung nach x ergibt:

$$x^P = h^{P^{-1}} \left(\frac{1}{T} \right). \tag{D.4.5}$$

Substituiert man (D.4.5) in (D.4.2) und (D.4.4), so erhält man die erwarteten Gewinne des Imitators und des Pioniers in Abhängigkeit vom erwarteten Beendigungszeitpunkt der Forschungsanstrengungen des Pionierunternehmens.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Über den Verlauf dieser Funktionen lassen sich folgende grundsätzliche Überlegungen anstellen. Die optimale Höhe der Forschungsanstrengungen des Imitators ist unabhängig vom erwarteten Beendigungszeitpunkt des Innovators. Der Verlauf der erwarteten Imitationsgewinne wird dann von zwei gegenläufigen Einflüssen bestimmt. Zunächst wird unterstellt, daß die aktuellen Gewinne $M^{1,0}$ gleich Null sind. Da der Proportionalitätsfaktor im ersten Term auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens in (D.4.2) eine steigende Funktion von x und damit eine fallende von T ist, wird dann der höchste Imitationsgewinn erreicht, wenn das Pionierunternehmen den Innovationszeitpunkt $T = 0$ wählt. Der Gegenwartswert der aktuellen Gewinne $M^{1,0}$ ist jedoch eine steigende Funktion von T. Welcher der beiden Effekte überwiegt kann nur unter weiteren Annahmen geklärt werden. Es ist davon auszugehen, daß $E\pi^{1,I}$ immer dann fallend in T ist, wenn die Erträge aus der Imitation ($Q^{1,I}$) relativ hoch und die aktuellen Erträge ($M^{1,0}$) relativ gering sind. Erwartete Imitationsgewinne, bei denen diese Voraussetzungen gelten, sind in den Schaubildern D.8 und D.9 durch die Kurven $E\pi^{i,I*}$ mit $i = 1,2$, wiedergegeben.

Da die Definition der erwarteten Gewinne in (D.4.4) analog zu dem in Kap C.I analysierten Modell ist, folgt, daß ein eindeutiges Maximum der erwarteten Gewinne des Pionierunternehmens existiert. Damit gibt es auch eine optimale Höhe der Forschungsanstrengungen und entsprechend (D.4.5) auch einen optimalen Innovationszeitpunkt ($\hat{T}$). Je früher der Pionier seinen Innovationszeitpunkt wählt, desto höher muß die Investitionshöhe sein, damit eine ausreichend hohe Erfolgswahrscheinlichkeit gewährleistet ist. Das Unternehmen erwartet in diesem Fall zwar hohe Erträge aus der Vermarktung der Innovation, muß hierfür jedoch sehr hohe Kosten tragen. Aufgrund der Konkavität der Erfolgswahrscheinlichkeit ist davon auszugehen, daß das Unternehmen dann einen negativen erwarteten Gewinn erzielt. Bei der Wahl eines sehr späten Innovationszeitpunktes spart das Unternehmen zwar an Forschungskosten, es verzichtet jedoch überproportional auf potentielle Erträge seiner Innovation. Typische Verläufe der Gewinne des Pionierunternehmens sind in den Schaubildern D.8 und D.9 durch die Kurven $E\pi^{i,P*}$ mit $i = 1,2$, wiedergegeben.[49]

Die Struktur der Forschungsaktivitäten läßt sich mit Hilfe von zwei Zeitpunkten je Unternehmen aufzeigen. Der erste Zeitpunkt ($\hat{T}$) resultiert aus der optimalen Höhe der Forschungsaktivitäten, wenn das entsprechende Unternehmen das Pionierunternehmen ist. Die Höhe dieser Forschungsinvestitionen entspricht dem Pionieranreiz für das Forschungsengagement. Zum zweiten Zeitpunkt ($\tilde{T}$) sind die Pionier- gleich den Imitationsgewinnen

[49] Der hier vorgestellte Ansatz führt im wesentlichen zu den gleichen Verläufen der Gewinne wie der deterministische Ansatz in *Katz/Shapiro* (1987).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

($E\pi^{i,P} = E\pi^{i,I}$), so daß die Unternehmen indifferent gegenüber der Entscheidung über ihre Position – Pionier oder Imitator – sind. Die Höhe dieser Forschungsanreize wird im folgenden als Präventivanreiz bezeichnet, da sie die maximale Höhe der Forschungsinvestitionen wiedergeben, die ein Unternehmen aufweisen muß, um zu verhindern, daß der Konkurrent als Pionier auftritt.[50]

Mögliche Muster von Verhaltensweisen der Unternehmen sind in den Schaubildern D.8 und D.9 dargestellt. In Schaubild D.8a liegt sowohl der Pionier- als auch der Präventivanreiz des zweiten Unternehmens später als der Pionieranreiz des ersten Unternehmens. In dieser Situation wird das erste Unternehmen seine Forschungsaktivitäten allein aufgrund des eigenen Pionieranreizes festsetzen und einen erwarteten Zeitpunkt der Fertigstellung von $\hat{T}^1$ wählen. In Schaubild D.8b präferiert das zweite Unternehmen, ab dem Zeitpunkt $\tilde{T}^2$ der Pionier zu sein. Da aber zu diesem Zeitpunkt die erwarteten Pioniergewinne des ersten Unternehmens größer sind als seine Imitationsgewinne, wird das erste dem zweiten Unternehmen zuvorkommen, indem es kurz vor dem Zeitpunkt $\tilde{T}^2$ seine Forschungsaktivitäten beendet.

In Schaubild D.9a ist es für das zweite Unternehmen rational, zu warten und das erste Unternehmen einen Beendigungszeitpunkt von $\hat{T}^1$ wählen zu lassen. Entschiede allein der Pionieranreiz über die Höhe der Innovationstätigkeit, so würde das zweite Unternehmen einen erwarteten Beendigungszeitpunkt $\hat{T}^2$ wählen. Da jedoch die Imitationsgewinne des zweiten Unternehmens sowohl zum Zeitpunkt $\hat{T}^2$ als auch zum Zeitpunkt $\hat{T}^1$ höher sind als die Pioniergewinne, ist es für das zweite Unternehmen sinnvoll, sich für die Imitation zu entscheiden. In Schaubild D.9b ist es dagegen für das zweite Unternehmen sinnvoll, der Pionier zu sein und einen erwarteten Innovationszeitpunkt von $\hat{T}^2$ zu wählen. Würde es dem Konkurrenten die Entwicklung der Innovation überlassen, so wären seine erwarteten Imitationsgewinne geringer als die Pioniergewinne.

Der Einfluß verschiedener Parameter auf die Höhe des Pionier- und Präventivanreizes lassen sich unter Rückgriff auf die komparativ-statische Analyse in Kap. C.I näher untersuchen. Aus den Ausführungen zu (C.1.9) folgt, daß der Pionieranreiz eines Unternehmens i umso höher ist, a) je größer die Erträge aus der Innovation (R^i) sind, b) je größer die Erträge aus der Imitation durch den Konkurrenten ($Q^{i,P}$) sind, c) je höher die eigenen technologischen Opportunitäten sind, d) je geringer die aktuellen Gewinne ($M^{i,0}$) sind, e) je geringer der Zinssatz (r) ist und f) je geringer die Erfolgswahrscheinlichkeit des Konkurrenten bei der Imitation des Forschungsergebnisses ist. Bei derartigen Parameterkonstellationen werden die erwarteten Gewinne der

[50] Vgl. auch die Argumentation in *Katz/Shapiro* (1987).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

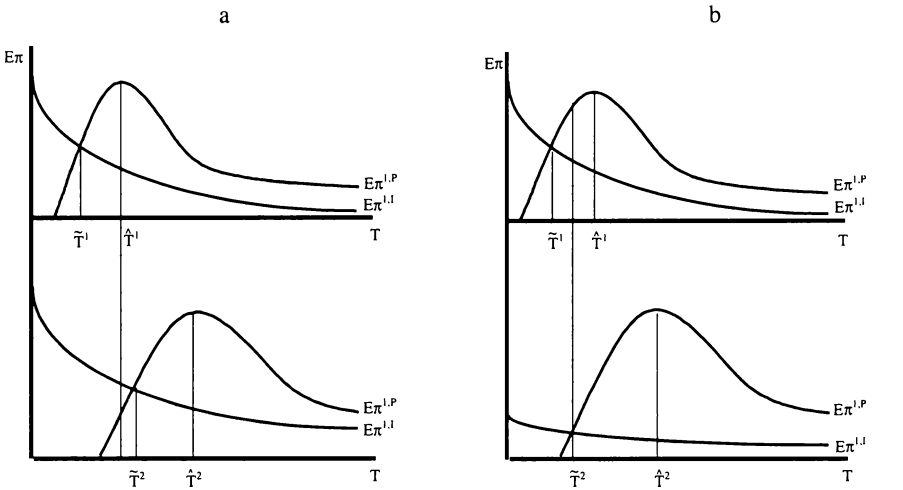


Schaubild D.8: Innovations- und Imitationszeitpunkte, falls für beide Unternehmen der Pionieranreiz größer als der Präventivanreiz ist

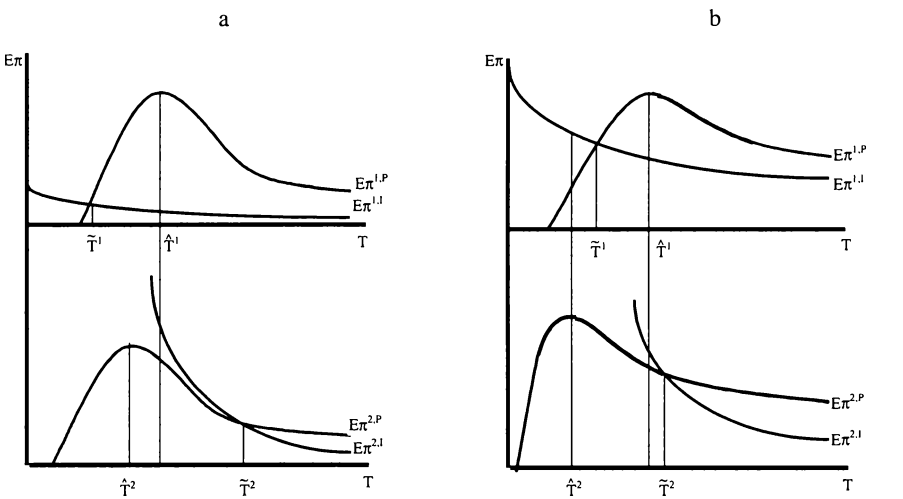


Schaubild D.9: Innovations- und Imitationszeitpunkte, falls ein Unternehmen einen größeren Pionieranreiz, das andere einen größeren Präventivanreiz besitzt

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Unternehmen groß sein und dementsprechend die Funktionen $E\pi^{i,P}$ relativ große Steigungen aufweisen.

Für den Präventivanreiz gelten prinzipiell die gleichen Aussagen. Allerdings ist zu beachten, daß sie nicht allein aufgrund der Gewinne aus der Innovation definiert sind, sondern daß auch die Effekte, die aus der Imitation resultieren, berücksichtigt werden müssen. Die erwarteten Gewinne aus der Imitation sind umso höher, a) je größer die technologischen Opportunitäten, d.h., je größer die Wissensdiffusion vom Pionier zum Imitator ist, b) je höher die Gewinne aus der Imitation sind ($Q^{i,I}$), c) je geringer die aus der Verwendung der alten Technologie erzielten Gewinne ($Q^{i,1}$) sind und d) je geringer der Zinssatz (r) ist.

Wie aus den Schaubildern D.8 und D.9 ersichtlich ist, können die Präventivanreize eines Unternehmens sowohl geringer als auch höher als die Pionieranreize sein. Eine Anreizstruktur von $\hat{T} < \tilde{T}$ ist zu erwarten, wenn die Kosten der Innovationsentwicklung gering, die Erträge aus der Imitation und die Wissensdiffusion dagegen sehr groß sind. In Situationen, in denen diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, werden dagegen die Präventivanreize vor den Pionieranreizen lokalisiert sein ($\hat{T} > \tilde{T}$).

In Kap. D.III.1 wurde gezeigt, daß, falls beide Unternehmen gleichzeitig in F&E engagiert sind, wegen des Verdrängungsmotivs keine eindeutigen Schlußfolgerungen über die relative Höhe der Forschungsinvestitionen des Marktinhabers und des Herausforderers hergeleitet werden konnten. Die Argumentation ergab jedoch eindeutige Schlußfolgerungen für den Fall einer drastischen Innovation. Bei solchen Neuerungen hat der Herausforderer die höheren Forschungsanreize, da seine Forschungsinvestitionen nicht von einem Verdrängungsmotiv beeinflußt werden. Diese Argumentation läßt sich dahingehend verallgemeinern, daß Innovationen, die zu einer erheblichen Marktumstrukturierung führen, eher vom Herausforderer als vom Marktinhaber bzw. dem Marktführer entwickelt werden.

Im Zusammenhang mit den Ausführungen in diesem Kapitel ist zu fragen, inwieweit diese Schlußfolgerung erhalten bleibt, wenn die Unternehmen die zusätzliche Option haben, zu warten und das Forschungsergebnis des Pioniers zu imitieren. Zur Beantwortung dieser Frage werden die folgenden vereinfachenden Annahmen getroffen. Der Marktführer erzielt aktuelle Gewinne in Höhe von $M^{1,0}$, für den Herausforderer gilt $M^{2,0} = M^{2,1} = 0$. Die Innovation führt beim Herausforderer und beim Marktführer zu einer Senkung der Grenzkosten um den gleichen Betrag. Da der Marktführer ex ante geringere Grenzkosten hat, gilt $R^1 > R^2$. Entwickelt der Herausforderer die Innovation, so wird der Marktführer vollkommen vom Markt verdrängt ($M^{1,1} = 0$), er hat aber die Möglichkeit, das Forschungsergebnis zu imitieren und hierdurch eine Rente von $Q^{1,I}$ zu erzielen. Die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Imitation führt dazu, daß beide Unternehmen die gleichen Gewinne haben $Q^{1,I} = Q^{1,P} = Q^{2,I} = Q^{2,P} = Q$. Weiterhin wird unterstellt, daß die technologischen Opportunitäten der Unternehmen jeweils identisch sind, so daß zu einem gegebenen Innovationszeitpunkt $h^P = g^P$ sowie $h^I = g^I$ und damit auch $x^P = a^P$ sowie $x^I = a^I$ gelten.

Betrachtet man den Präventivanreiz für das erste Unternehmen $(\tilde{T}^1)$, so ist

$$E\pi^{1,P} - E\pi^{1,I} = \frac{\frac{R^1 + x^I}{h^I + r}h^P - x^P}{h^P + r} = 0 \text{ bzw.}$$

$$x^P = \frac{R^1 + x^I}{h^I + r}h^P. \tag{D.4.5}$$

Zu diesem Zeitpunkt $\tilde{T}^1$ ist die Differenz zwischen den Pionier- und den Imitationsgewinnen für das zweite Unternehmen durch

$$E\pi^{2,P} - E\pi^{2,I} = \frac{\frac{R^2 + x^I}{h^I + r}h^P - x^P}{h^P + r}$$

gegeben. Berücksichtigt man (D.4.5), ergibt sich

$$E\pi^{2,P} - E\pi^{2,I} = \frac{(R^2 - R^1)h^P}{(h^P + r)(h^I + r)} < 0, \tag{D.4.6}$$

so daß es für den Herausforderer sinnvoll ist, zu warten und seine Forschungsaktivitäten erst aufzunehmen, wenn der Marktführer die Innovation entwickelt hat. Diese Darstellung ist derart zu interpretieren, daß bei drastischen Innovationen der Marktführer über höhere Forschungsanreize verfügt als der Marktinhaber,[51] ein Ergebnis, das dem in Kap. D.III.1 hergeleiteten diametral entgegensteht.

Die Ursache für diesen Unterschied ist in der unterschiedlichen Wirkung des Verdrängungsmotivs zu sehen. Besteht die Möglichkeit zu warten, so ist es für den Marktinhaber irrelevant, ob er zu einem gegebenen Zeitpunkt durch seine eigenen Forschungsaktivitäten oder durch die des Herausforderers vom Markt verdrängt wird. Die Entscheidung, der Pionier oder der Imitator zu sein, wird somit nicht vom Verdrängungsmotiv, sondern allein vom Effizienz- und dem Konkurrenzmotiv bestimmt. Die beiden Motive wirkten

[51] *Katz/Shapiro* (1987) leiten das gleiche Ergebnis für den Fall her, daß die Imitation schwierig ist. Diese Einschränkung ist in dem vorliegenden Modell nicht erforderlich.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

auch in Kap. D.III.1 derart, daß der Marktinhaber die höheren Forschungsanreize hatte.

Diese Diskussion läßt sich derart zusammenfassen, daß allein von der Art der Innovation (drastisch oder marginal) nicht auf die Struktur der Forschungsaktivitäten geschlossen werden kann. Welches Unternehmen die höheren Forschungsanreize aufweisen wird, wird im wesentlichen davon beeinflußt, ob es für den Herausforderer sinnvoll ist, sofort in Forschungskonkurrenz um die Entwicklung der Innovation zu treten oder mit dem Forschungsengagement zu warten, bis der Marktführer die Innovation entwickelt hat. Diese Entscheidung wird von verschiedenen Parametern der Forschungsaktivitäten beeinflußt und findet letztendlich seinen Niederschlag in der Frage, ob die Bedingungen (D.1.4) erfüllt sind oder nicht.

Am Ende des Kapitels D.III.1 wurden in Anlehnung an *Scherer/Ross* (1990) verschiedene Beispiele für technologische Durchbrüche genannt, die von den Herausforderern anstatt von etablierten Unternehmen entwickelt wurden. *Mansfield* (1981) führt eine empirische Analyse über die Forschungsaktivitäten im Jahr 1977 von ca. 100 kleinen und großen US-amerikanischer Unternehmen durch. Die Angaben umfassen Unternehmen aus zwölf Branchen. Elastische Reaktionen der Forschungsanstrengungen für Produkt- als auch für Prozeßinnovationen in Relation zum Umsatz der Unternehmen wurden für die pharmazeutische, die chemische, die Automobilindustrie sowie für Büroausrüstungen und die Petrochemie ermittelt. Dies kann als Beleg dafür gesehen werden, daß in diesen Sektoren die Marktführer oder die etablierten Unternehmen über die höheren Forschungsanreize verfügen.[52] Inwieweit dies aber, wie von *Katz/Shapiro* (1987) interpretiert, auf die schwierige Imitation oder auf andere Parameter der Forschungsaktivitäten zurückzuführen ist, kann hier nicht geklärt werden.

V. Forschungsaktivitäten bei Wissensakkumulation und exogen gegebenen Forschungsinvestitionen

Die bisherige Diskussion der Struktur der Forschungsaktivitäten innerhalb eines Sektors berücksichtigte im wesentlichen nur Unterschiede zwischen den Unternehmen, die auf der Ertragsseite auftraten. Weiterhin können sich die Unternehmen durch den Zinssatz, mit dem die zukünftigen Gewinne und Kosten bewertet werden, durch die fixen Kosten des Forschungsengagements und, hiermit zusammenhängend, durch die Höhe ihrer technologischen Opportunitäten unterscheiden (*Reinganum* 1989).

---

[52] Branchenspezifische Studien unterstützen die Einschätzung, daß in diesen Sektoren drastische Innovationen eher von den Marktführern entwickelt werden. Vgl. hierzu *Mansfield* et al. (1977) oder *Freeman* (1974).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Sehr hohe Fixkosten können verhindern, daß ein Herausforderer sich in F&E engagiert, da die erwarteten Gewinne trotz optimaler Festsetzung der Forschungsinvestitionen negativ sind.[53] Der Verzicht auf Forschungsinvestitionen kann jedoch auch auftreten, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeiten der beiden Unternehmen variieren, unabhängig davon, ob diese Differenzen auf in früheren Projekten gesammelte Erfahrungen zurückzuführen sind oder ob sie aus unterschiedlichen Startzeitpunkten der Forschungsaktivitäten resultieren.[54]

Im folgenden wird untersucht, wie unternehmensspezifische technologische Opportunitäten und unterschiedliche Ertragsstrukturen vor und nach der Entwicklung der Innovation die Struktur der Forschungsaktivitäten beeinflussen. Dabei wird von zwei Unternehmen ausgegangen, die in Konkurrenz um die Entwicklung einer Prozeßinnovation stehen. In Anlehnung an *Fudenberg* et al. (1983) erfolgt eine Wissensakkumulation während der Durchführung des Forschungsprojektes. Dieses Lernen verändert die technologischen Opportunitäten und damit die Erfolgswahrscheinlichkeiten der beiden Unternehmen im Zeitablauf. Bezeichnet man die zeitpunktspezifischen Erfolgswahrscheinlichkeiten mit h(t;x) für den Marktinhaber und g(t;a) für den Herausforderer und unterstellt, daß der Marktinhaber zu Beginn der Forschung einen Wissensvorsprung in Höhe von z_0 hat, so gilt:

$$h(t;x) = h\left(z^1(t)\right) = h\left(z_0 + \int_0^t x\,dt\right), \text{ mit } h(t;0) = 0 \text{ und } h(0;x) = 0 \text{ sowie}$$

$$g(t;a) = g\left(z^2(t)\right) = g\left(\int_0^t a\,dt\right), \text{ mit } g(t;0) = 0.^{55}$$

Um sehr komplexe Darstellungen zu vermeiden, werden nur Forschungstechnologien berücksichtigt, die konstante und exogen gegebene Forschungsinvestitionen erfordern. Weiterhin wird unterstellt, daß die Höhe der Forschungsinvestitionen für beide Unternehmen identisch ist (x = a). Aufgrund des Wissensvorsprungs z_0 gilt dann für die Erfolgswahrscheinlichkeiten:

$$h(t;x) \geq g(t;a).$$

---

[53] In diesem Fall ist die Bedingung (D.1.4) nicht mehr erfüllt.

[54] Zu den unterschiedlichen Startzeitpunkten vgl. die Ausführungen in Kap. D.IV.2 und *Fudenberg* et al. (1983). Dort wird untersucht, wie deterministisches Lernen die Struktur der Forschungsaktivitäten von zwei identischen Unternehmen beeinflußt, wenn die Höhe der Forschungsinvestitionen exogen gegeben ist.

[55] Entsprechend dem bisherigen Vorgehen wird unterstellt, daß die Erfolgswahrscheinlichkeiten konkav in den technologischen Opportunitäten bzw. den akkumulierten Erfahrungen sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zu einem Zeitpunkt t, an dem die Innovation noch nicht entwickelt ist, erzielt der Marktinhaber eine Monopolrente π^{m0}. Die Kosten der Forschung betragen x. Mit einer Wahrscheinlichkeit von h(t;x) beendet er sein Forschungsprojekt und erzielt eine Monopolrente von π^{m1}. Der Marktinhaber erhält eine Duopolrente $\pi^{1,d}$, falls der Konkurrent das Forschungsprojekt abschließt. Die Wahrscheinlichkeit hierfür ist g(t;a). Gewichtet man diese Erträge mit der Wahrscheinlichkeit, daß bis zum Zeitpunkt t kein Unternehmen erfolgreich war, so erhält man für die erwarteten Erträge des Marktinhabers:

$$\text{(D.5.1a)} \qquad E\pi^1 = \int_0^\infty e^{-rt-\int_0^t \left(h(\tau;x)+g(\tau;a)\right)d\tau} \left(\pi^{m1}\, h(t;x) + \pi^{d,1}\, g(t;x) + \pi^{m0} - x\right)dt.$$

Entsprechend gilt für den Herausforderer:

$$\text{(D.5.1b)} \qquad E\pi^2 = \int_0^\infty e^{-rt-\int_0^t \left(h(\tau;x)+g(\tau;a)\right)d\tau} \left(\pi^{d,2}\, g(t;a) - a\right)dt.$$

Es wird davon ausgegangen, daß die erwarteten Gewinne negativ sind, falls sich beide Unternehmen im Forschungswettbewerb befinden ($E\pi^1 < 0$ und $E\pi^2 < 0$). Der Herausforderer erzielt jedoch positive Gewinne, wenn er allein Forschungsinvestitionen aufweist:

$$\text{(D.5.2a)} \qquad E\pi^{2,m} = \int_0^\infty e^{-rt-\int_0^t g(\tau;a)d\tau} \left(\pi^{d,2}\, g(t;a) - a\right)dt > 0.$$

Für den Marktinhaber stellt sich die Entscheidung, ob er bei Forschungsaktivitäten des Herausforderers auf Forschung verzichten oder ob er in diesem Fall in Forschungskonkurrenz treten soll:

$$\Delta E\pi^1 = \int_0^\infty e^{-rt-\int_0^t \left(h(\tau;x)+g(\tau;a)\right)d\tau} \left(\pi^{m1}\, h(t;x) - x\right)dt$$
$$+ \int_0^\infty e^{-rt-\int_0^t g(\tau;a)\,d\tau} \left(e^{-\int_0^t h(\tau;x)\,d\tau} - 1 \right) \left(\pi^{d,1}\, g(t;x) + \pi^{m0}\right)dt.$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Es wird unterstellt, daß zu Beginn der Forschungsaktivitäten

(D.5.2b) $$\Delta E\pi^1 < 0$$

ist.

Da die erwarteten Gewinne bei Forschungskonkurrenz kleiner Null sind, müssen zu Beginn der Forschungsaktivitäten die Bedingungen

(D.5.3a) $$\pi^{m,1}\, h(0; x) - x < 0 \text{ und}$$

(D.5.3b) $$\pi^{d,2}\, g(0; a) - a < 0$$

erfüllt sein.

Das Verhalten der Unternehmen läßt sich analysieren, indem „break-even"-Funktionen Z^1 und Z^2 definiert werden. Die Größe Z^1 gibt an, wie hoch bei Forschungskonkurrenz die technologischen Opportunitäten des ersten Unternehmens sein müssen, damit bei gegebenem $z^2(t)$ die erwarteten Gewinne $\Delta E\pi^1$ gleich Null sind. Die Variable Z^2 ist entsprechend definiert. Da zu Beginn der Forschungsaktivitäten die erwarteten Gewinne der Unternehmen ($E\pi^2$ und $\Delta E\pi^1$) negativ sind, müssen Z^1 und Z^2 am Zeitpunkt $t = 0$ positiv sein. Weiterhin ist davon auszugehen, daß bei steigendem z^2 auch Z^1 ansteigen wird. Der Anstieg von z^2 erhöht die Gefahr, daß das zweite Unternehmen das Forschungsprojekt als erster beendet, so daß das erste Unternehmen eine höhere Wissensakkumulation benötigt, um erwartete Gewinne von Null zu erzielen. Aufgrund der Konkavität der Erfolgswahrscheinlichkeiten in den akkumulierten Erfahrungen ist die erforderliche Erhöhung von z^1 jedoch geringer als der Anstieg von z^2. Für den Verlauf von Z^2 gilt entsprechendes (Schaubild D.10).

Betrachtet man zunächst eine drastische Innovation ($\pi^{d,2} = \pi^{m,1}$ und $\pi^{d,1} = 0$) und vernachlässigt man den zweiten Term in (D.5.2b), so müssen die beiden „break-even"-Funktionen $Z^{1'}$ und Z^2 symmetrisch sein, wenn z_0 gleich Null ist.[56] Durch den zweiten Term in (D.5.2b) wird ein zusätzlicher negativer Effekt auf die erwarteten Gewinne ausgeübt, der dazu führt, daß bei gegebenem z^2 die technologischen Opportunitäten z^1 ansteigen müssen, damit der erwartete Gewinn gleich Null ist. Dieser Effekt führt in Schaubild D.10 zu einer Verschiebung von $Z^{1'}$ nach Z^1.

Die Wissensakkumulation bei der Durchführung der Forschungsprojekte erfolgt bei beiden Unternehmen auf die gleiche Art. Die Gerade gibt daher an, wie sich die technologischen Opportunitäten der Unternehmen ändern, falls der Marktinhaber ex ante über ein Wissen von $z_0 = z_{min}$ verfügt, der Herausforderer dagegen nicht auf zusätzliches Wissen zurückgreifen kann.

[56] Dies entspricht einem Vergleich von (D.5.1b) und (D.5.2b).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

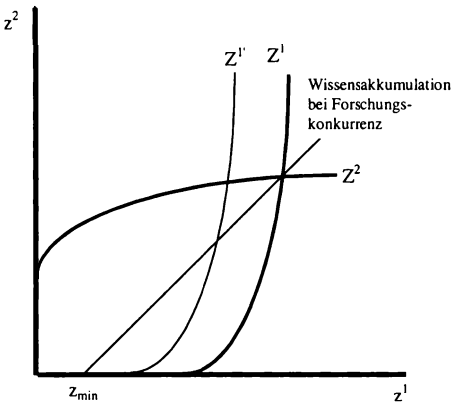


Schaubild D.10: „Break-even"-Funktionen bei drastischer Innovation

Die erwarteten Gewinne der Unternehmen sind zu Beginn der Forschungsaktivitäten negativ. Gäbe es eine positive Wahrscheinlichkeit, daß der Marktinhaber aus dem Forschungswettbewerb ausscheidet, wäre es für den Herausforderer sinnvoll, im Forschungswettbewerb zu bleiben. Steigt der Marktinhaber nicht aus, so erreicht er, falls seine technologischen Opportunitäten z_0 größer als z_{min} sind, als erster seine „break-even"-Funktion mit der Folge, daß bei weiterem Forschungsengagement seine erwarteten Gewinne positiv werden. Bei dieser Kombination der technologischen Opportunitäten sind die erwarteten Gewinne des Herausforderers noch negativ. Da das erste Unternehmen die Forschungsaktivitäten fortsetzen wird, wird der Konkurrent spätestens zu diesem Zeitpunkt aus dem Forschungswettbewerb ausscheiden. Da beide Unternehmen dies zu Beginn der Forschungsaktivitäten wissen, ist es für den Herausforderer nicht möglich, den Marktinhaber aus dem Forschungswettbewerb zu verdrängen, so daß er von Anfang an keine Forschungsaktivitäten aufweisen wird.[57]

Ob der Marktführer bei $z_0 > z_{min}$ tatsächlich Forschungsaktivitäten aufweisen wird, hängt von der Differenz der erwarteten Gewinne aus der Forschung und dem Gegenwartswert der Monopolrente ab. Ist diese Differenz größer als Null, wird ein Forschungsengagement stattfinden. Der Marktführer führt das Projekt dagegen nicht aus, wenn der Gegenwartswert der Monopolrente größer als die erwarteten Gewinne aus der Forschung sind. In diesem Fall kann er mit der Durchführung des Forschungsprojektes drohen, um ein Forschungsengagement des Herausforderers zu verhindern.

[57] Zu diesem auf die rückwärtige Induktion zurückgehenden Argument vgl. auch *Fudenberg* et al. (1983).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Sind die technologischen Opportunitäten ex ante kleiner als z_{min}, wird der Marktführer keine Anreize haben, das Forschungsprojekt in Angriff zu nehmen, so daß der Herausforderer die Innovation entwickeln wird. In diesem Fall wird es wie in den Modellen von *Reinganum* (1983) und (1985) zu einem Markteintritt kommen.

Handelt es sich um eine nichtdrastische Innovation, so ergeben sich im Vergleich zu einer drastischen Innovation die folgenden Veränderungen: Da der Herausforderer nur eine Duopolrente und nicht die Monopolrente erzielt, sind die erforderlichen technologischen Opportunitäten, die erwartete Gewinne in Höhe von Null garantieren, bei gegebenem z^2 höher als bei einer drastischen Innovation. Dies bewirkt eine Verschiebung der „break-even"-Funktion Z^2 nach oben, so daß ein Forschungsengagement des Herausforderers weniger profitabel wird. Beim Marktinhaber bleibt die Funktion $Z^{1'}$ unverändert. Aufgrund der Duopolgewinne wird jedoch eine größere Verschiebung als bei einer drastischen Funktion erfolgen, so daß bei einer nichtdrastischen Innovation die „break-even"-Funktion rechts von Z^1 in Schaubild D.10 verläuft.

Für die relative Vorteilhaftigkeit der Forschungsaktivitäten ergeben sich die gleichen Schlußfolgerungen wie bei einer drastischen Innovation. Der einzige Unterschied besteht in der Veränderung von z_{min}. Dieser Punkt kann sich in Abhängigkeit von der relativen Verschiebung der „break-even"-Funktionen nach rechts oder nach links verlagern.

Diese Ergebnisse sind allein darauf zurückzuführen, daß ein Unternehmen einen Wissensvorsprung hat. Dieser schlägt sich in der unterschiedlichen Distanz nieder, die die Unternehmen zu wandern haben, bis die erwarteten Gewinne positiv werden. Das Unternehmen mit den geringeren technologischen Opportunitäten kann diesen Wissensvorsprung nicht aufholen, da weder die Höhe der Forschungsinvestitionen noch die hiermit verbundene Höhe der Wissensakkumulation beeinflußt werden können.

Der hier vorgestellte Ansatz läßt sich auch derart interpretieren, daß „first mover advantages" die Struktur der Forschungsaktivitäten der Unternehmen beeinflussen und diese von den Unternehmen genutzt werden können, um ihre Innovation gegen Weiterentwicklungen durch Konkurrenten zu schützen. Eine notwendige Voraussetzung hierfür ist, daß z. B. durch vorangegangene Forschungsaktivitäten ein Wissensvorsprung seitens der Marktinhaber existiert. Die Möglichkeit, vom „first mover advantage" zu profitieren, wird umso größer sein, je geringer die technologischen Opportunitäten der Konkurrenten im Vergleich zu den eigenen sind. Ein ausreichender Wissensvorsprung wird die negativen Forschungsanreize aus dem Verdrängungsmotiv mehr als kompensieren, so daß der Marktinhaber auch

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bei drastischen Innovationen höhere Forschungsanreize hat als der Herausforderer.[58]

VI. Wohlfahrtsökonomische Aspekte der Konkurrenz in den Forschungsaktivitäten

In Analogie zur Vorgehensweise in Kapitel C wird zum Abschluß des Kap. D eine wohlfahrtsökonomische Analyse durchgeführt. Dabei ist es wiederum nicht das Ziel, ein geschlossenes wohlfahrtstheoretisches Modell zu entwickeln, vielmehr werden in Form einer partialanalytischen Betrachtung die volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen der privaten Investitionen in Forschung und Entwicklung analysiert.

Im Kapitel C standen in Anlehnung an *Arrow* (1962) die Wohlfahrtseffekte, die aus dem mangelnden Aneignungsvermögen der Erträge einer Innovation resultieren, im Vordergrund der Betrachtung. Da unter Konkurrenzbedingungen prinzipiell die gleichen Schlußfolgerungen gelten wie unter monopolistischer Marktstruktur, nimmt diese Analyse hier nur einen kleinen Raum ein. Das Ziel der folgenden Diskussion ist es vielmehr, Wohlfahrtseffekte, die aus der Konkurrenz in Forschung und Entwicklung resultieren, darzustellen.

Hierzu wird zunächst unter Verwendung der in Kap. D.I diskutierten Annahmen eine gesamtwirtschaftlich optimale Investitionshöhe in Forschung und Entwicklung hergeleitet. Der Sektor besteht aus zwei identischen Unternehmen, die in Forschung und Entwicklung investieren, bis eines der Unternehmen das Projekt erfolgreich abgeschlossen hat. Beide Unternehmen verfügen über die gleichen technologischen Opportunitäten (z) und weisen die gleiche Struktur der Innovationsrenten auf, d.h. R für das erfolgreiche und Q für das nichterfolgreiche Unternehmen. Vereinfachend wird zunächst davon ausgegangen, daß die Summe der privaten Erträge aus der Innovation, also $R + Q$, identisch mit den volkswirtschaftlichen Erträgen sind. Vor der Entwicklung der Innovation erzielt jedes Unternehmen Gewinne in Höhe von M.[59] Weiterhin wird unterstellt, daß der Erfolg in Forschung und Entwicklung mit Hilfe zweier stochastisch unabhängiger Poisson-Prozesse

---

[58] Vgl. auch *Weinberg* (1992). Hier wird potentielle Konkurrenz nicht durch einen Wissensvorsprung, sondern durch vertragliche Bindungen zwischen den Konsumenten und den Produzenten oder durch zusätzliche Investitionen in die produktiven Kapazitäten, die Lebensdauer des Produkts oder die Produktwahrnehmung ausgeschlossen.

[59] Bei den Parametern R, Q und M kann es sich einerseits um Erträge aus der Vermarktung der Innovation, wie in Kap. D.I unterstellt wurde, handeln. Andererseits können sie in Anlehnung an die Vorgehensweise in Kap. D.III.3 auch die erwarteten Gewinne aus einem Forschungsengagement in der ersten Phase darstellen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

beschrieben werden kann, deren Parameter h(x,z) und g(a,z) neben den technologischen Opportunitäten von der Höhe der Forschungsinvestitionen der Unternehmen (x und a) bestimmt sind. Die Höhe der fixen Kosten (f) ist für beide Unternehmen identisch.

Die erwarteten volkswirtschaftlichen Gewinne des Forschungsengagements ergeben sich dann aufgrund folgender Überlegungen. Mit einer Wahrscheinlichkeit von h(x,z) + g(a,z) ist eines der beiden Unternehmen zum Zeitpunkt t erfolgreich, so daß Renten in Höhe von R + Q realisiert werden. Die Kosten des Forschungsengagements zum Zeitpunkt t sind durch die Investitionskosten (x + a) gegeben. Diese Gewinne entstehen nur, falls vor diesem Zeitpunkt kein Unternehmen die Forschungsaktivitäten beendet hat; die Wahrscheinlichkeit hierfür beträgt $e^{-h(x,z)t}e^{-g(a,z)t}$. Zusätzlich sind die Erträge auf den Ausgangszeitpunkt abzuzinsen. Integriert man über den gesamten Planungshorizont, so erhält man für die erwarteten volkswirtschaftlichen Gewinne:

$$E\pi^s = \int_0^\infty e^{-h(x,z)t}e^{-g(a,z)t}e^{-rt}\left(\frac{R+Q}{r}\big(h(x,z)+g(a,z)\big)+2M-x-a\right)dt-2f \text{ bzw.}$$

$$E\pi^s = \frac{\frac{R+Q}{r}(h+g)+2M-x-a}{h+g+r}-2f = E\pi^1+E\pi^2,$$

(D.6.1)

mit $E\pi^1$ und $E\pi^2$, wie in (D.1.3) definiert.

Unterstellt man risikoneutrales Verhalten, so wird die Gesellschaft die Forschungsinvestitionen derart festlegen, daß die erwarteten Gewinne maximiert werden. Die notwendigen Bedingungen für ein Maximum lauten:

$$\text{(D.6.2a)} \qquad E\pi^s_x = \frac{(R+Q-2M+x+a)h_x-(h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0 \text{ und}$$

$$\text{(D.6.2b)} \qquad E\pi^s_a = \frac{(R+Q-2M+x+a)g_a-(h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0.$$

Die optimale Höhe des gesamtwirtschaftlichen Forschungsengagements wird anhand eines Vergleichs mit den optimalen einzelwirtschaftlichen Forschungsinvestitionen dargestellt. Die Bedingungen erster Ordnung für das privatwirtschaftliche Optimum sind:

$$\text{(D.1.5a)} \qquad E\pi^1_x = \frac{\left(R-M+\frac{R-Q}{r}g+x\right)h_x-(h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0.$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Aus (D.6.1a) und (D.1.5a) folgt, daß die einzelwirtschaftliche Entscheidung über die Höhe der Forschungsinvestitionen aufgrund eines geringeren Effizienzmotivs erfolgt. Die Ursache hierfür ist, daß ein Unternehmen bei einem Erfolg in Forschung und Entwicklung sich nur Erträge in Höhe von R aneignen kann, während die Erträge aus gesamtwirtschaftlicher Sicht eine Höhe von R + Q haben. Im Gegensatz zum Effizienzmotiv ist das Verdrängungsmotiv auf gesamtwirtschaftlicher Ebene stärker ausgeprägt als auf einzelwirtschaftlicher, da der Forschungserfolg eines Unternehmens die Summe der aktuellen Gewinne (2 M) verdrängt.

Ob das Verdrängungs- oder das Effizienzmotiv überwiegt, hängt im wesentlichen davon ab, in welcher Relation Q und M zueinander stehen. Ist $Q < M$, weil bspw. wegen fehlender Imitationsmöglichkeiten die Forschungsergebnisse eines Unternehmens nicht auf die Produktionstechnologie des Konkurrenten übertragen werden können, ist die Summe aus dem Effizienz- und dem Verdrängungsmotiv aus gesamtwirtschaftlicher Sicht geringer als aus privatwirtschaftlicher. In diesem Fall haben die Unternehmen aus volkswirtschaftlicher Sicht ein zu intensives Forschungsmotiv. Die umgekehrte Schlußfolgerung ergibt sich, wenn aufgrund ausgeprägter Imitationsmöglichkeiten oder durch den Übergang zur nächsten Phase der Forschungsaktivitäten $Q > M$ gilt. Unter dieser Voraussetzung erreichen die Forschungsanreize der Unternehmen nicht das volkswirtschaftlich optimale Niveau, soweit es das Forschungsengagement aus dem Verdrängungs- und Effizienzmotiv betrifft.

Die bisherige Argumentation vernachlässigte die Bedeutung strategischer Interaktionen zwischen den Unternehmen, die für eine abschließende Beurteilung der Forschungsintensitäten von entscheidender Bedeutung sind. Die strategischen Interaktionen bei einzelwirtschaftlicher Betrachtung spiegeln sich im Konkurrenzmotiv wider, dessen Auswirkung wesentlich von der Höhe der Imitationsmöglichkeiten beeinflußt wird (D.1.8). Sind diese sehr ausgeprägt, so verhalten sich die F&E-Investitionen wie strategische Substitute. Dann wird ein reduzierender Effekt auf die Forschungsinvestitionen ausgeübt. Bei fehlenden Imitationsmöglichkeiten werden sich die Forschungsinvestitionen dagegen wie strategische Komplemente verhalten. Dies wird über das Effizienz- und Verdrängungsmotiv hinaus zu einer Intensivierung der Forschungsaktivitäten führen.

Aus den Bedingungen erster Ordnung in (D.6.2) folgt, daß das Konkurrenzmotiv für die gesamtwirtschaftlich optimale Höhe der Forschungsinvestitionen keine Rolle spielt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß es aus gesamtwirtschaftlicher Sicht keine Rolle spielt, welches Unternehmen die Forschungsaktivitäten als erstes beendet. Es ist jedoch ein anderer Effekt relevant, der nicht bei der privatwirtschaftlichen Entscheidung auftritt. Dieser resultiert aus der Tatsache, daß bei ungleichen privaten Erfolgswahr-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

scheinlichkeiten durch eine Umverteilung der Forschungsinvestitionen die gesamtwirtschaftliche Erfolgswahrscheinlichkeit gesteigert werden kann bzw. die Kosten für eine gegebene gesamtwirtschaftliche Erfolgswahrscheinlichkeit reduziert werden können. Dieser Effekt wird als Kostenreduktionseffekt bezeichnet.[60] Bei einzelwirtschaftlicher Betrachtung sind nur die das jeweilige Unternehmen betreffenden Effekte zu berücksichtigen. Der Kostenreduktionseffekt spielt dann als externer Effekt der eigenen Investitionsentscheidung keine Rolle für die Höhe der Forschungsanstrengungen eines Unternehmens.

Im folgenden wird analog zur Vorgehensweise in Kap. D.I das jeweilige Optimum der Forschungsinvestitionen mit Hilfe von Reaktionsfunktionen hergeleitet. Die Reaktionsfunktionen für die einzelwirtschaftliche Investitionsentscheidung sind in Kap. D.I und Kap. D.III ausführlich behandelt worden, so daß an dieser Stelle auf ihre Diskussion verzichtet werden kann. Für die gesamtwirtschaftliche Betrachtung ist zunächst die Steigung der Reaktionsfunktion zu bestimmen. Ihr Vorzeichen ist durch Ableitung der Bedingungen erster Ordnung (D.6.2) nach den Forschungsinvestitionen des jeweils anderen Unternehmens gegeben:

$$\text{(D.6.3)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{dx^s}{da}\right) = \operatorname{sign}\left(E\pi^s_{xa}\right) = \operatorname{sign}\left(\frac{h_x - g_a}{h + g + r}\right).^{61}$$

Der Verlauf einer mit (D.6.3) konsistenten Reaktionsfunktion ist in Schaubild D.11 durch die Funktion x^s wiedergegeben. Falls das zweite Unternehmen keine Forschungsaktivitäten aufweist ($a = 0$), entscheidet das erste Unternehmen allein aufgrund der Summe aus dem Effizienz- und dem Verdrängungsmotiv über die Höhe der Forschungsinvestitionen. Wegen der Konkavität der Erfolgswahrscheinlichkeiten folgt aus (D.6.3), daß sich die Forschungsinvestitionen der beiden Unternehmen wie strategische Substitute verhalten. Erhöht das zweite Unternehmen seine Forschungsinvestitionen ($a > 0$), so wird aufgrund des Kostenreduktionseffekts das erste Unternehmen die eigenen Forschungsinvestitionen reduzieren, bis die Forschungsinvestitionen der beiden Unternehmen die gleiche Höhe aufweisen und die Steigung der Reaktionsfunktion gleich Null ist. Dieser Punkt ist in Schaubild D.11 durch die Forschungsinvestition x^* gegeben.

Mögliche privatwirtschaftliche Anpassungen bei unterschiedlicher Struktur von M und Q sind durch die Reaktionsfunktionen x^p wiedergegeben.

---

[60] Dieser Effekt gibt auch eine Begründung, weshalb eine Doppelforschung nicht in jedem Fall vermieden werden sollte. Ein zweiter Grund resultiert aus dem unterschiedlichen Wissen, daß durch die einzelnen Forschungsprojekte entwickelt werden kann.

[61] Für das zweite Unternehmen gilt eine entsprechende Definition.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

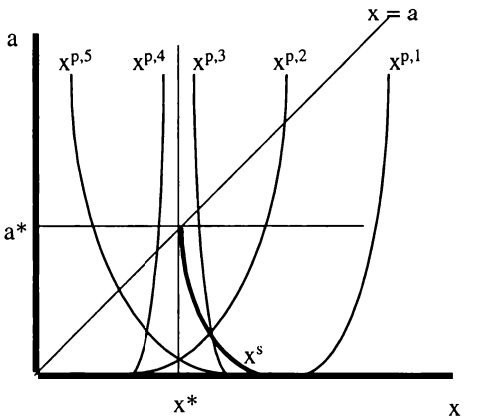


Schaubild D.11: Optimale Forschungsinvestitionen aus einzel- und gesamtwirtschaftlicher Sicht

Gilt Q > M und ist dies auf ausgeprägte Imitationsmöglichkeiten zurückzuführen, so verhalten sich die Forschungsinvestitionen der Unternehmen wie strategische Substitute. Da jedoch nichts über die Höhe der Steigungen der Reaktionsfunktionen ausgesagt wurde, sind ausreichende Imitationsmöglichkeiten weder eine notwendige noch eine hinreichende Bedingung, um zu entscheiden, ob aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ein zu geringes Forschungsengagement besteht. Mögliche Verläufe von Reaktionsfunktionen sind durch $x^{p,3}$ und $x^{p,5}$ repräsentiert.

Die Bedingung Q > M kann, wie in Kap. D.III gezeigt wurde, auch erfüllt sein, wenn die privaten Forschungsinvestitionen strategische Komplemente sind. Wie die Reaktionsfunktionen $x^{p,2}$ und $x^{p,4}$ zeigen, ist es auch in diesem Fall nicht möglich zu entscheiden, ob aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ein zu hohes oder zu geringes Forschungsengagement stattfindet. Eine eindeutige wohlfahrtstheoretische Aussage läßt sich nur herleiten, wenn aufgrund sehr geringer Imitationsmöglichkeiten Q geringer als M ist. In diesem Fall ist der private Forschungsanreiz aus dem Effizienz- und Verdrängungsmotiv höher als der gesellschaftlich optimale. Gleichzeitig verhalten sich in einer solchen Situation die Forschungsinvestitionen wie strategische Komplemente, so daß aus gesamtwirtschaftlicher Sicht die Unternehmen auf jeden Fall ein zu hohes Forschungsengagement aufweisen. Eine solche Situation ist durch die Reaktionsfunktion $x^{p,1}$ wiedergegeben.

Als Schlußfolgerung dieser Überlegungen ist festzuhalten, daß es nur unter sehr restriktiven Bedingungen möglich ist, allgemeine wohlfahrtstheo-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

retische Schlußfolgerungen herzuleiten. Im Prinzip kann jeweils nur eine Einzelfalluntersuchung Aufschluß darüber bringen, ob aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ein suboptimales Forschungsengagement der Unternehmen zu beobachten ist und ob dieses durch eine Über- oder Unterinvestition in Forschung und Entwicklung gekennzeichnet ist. Diese Schlußfolgerungen wurden aufgrund eines relativ restriktiven Modells gezogen. Unter schwächeren Annahmen (unvollständiges Aneignungsvermögens der Erträge, „spillover"-Effekte des neuen Wissens, Imitationsaktivitäten u.a.) lassen sich in noch geringerem Maße eindeutige Aussagen herleiten.[62] Hieraus sollte aber nicht die Schlußfolgerung gezogen werden, daß staatliche Eingriffe in die Marktallokation möglichst vermieden werden sollten. Vielmehr geht es darum, Ursachen eines potentiellen Marktversagens zu identifizieren und diesen mit Hilfe eines angepaßten forschungspolitischen Instrumentariums zu begegnen.[63]

Bei der Herleitung der optimalen Forschungsinvestitionen aus gesamt- und einzelwirtschaftlicher Sicht wurde davon ausgegangen, daß die Entscheidungsträger sich risikoneutral verhalten. Da der Forschungserfolg einem stochastischen Prozeß folgt, bedeutet dies nicht, daß Risikoerwägungen bei der volkswirtschaftlichen Betrachtung privater Innovationsaktivitäten unberücksichtigt bleiben können. Im folgenden wird untersucht, in welchem Verhältnis die einzel- und gesamtwirtschaftlichen Entscheidungen stehen, falls die Unsicherheit des Forschungserfolges explizit berücksichtigt wird. Hierfür wird auf das Konzept der stochastischen Dominanz von *Rothschild/Stiglitz* (1970) zurückgegriffen.

Da die Erfolgswahrscheinlichkeiten für die Beendigung des Forschungsprojektes als stochastisch unabhängig angenommen wurden, läßt sich die stochastische Dominanz aufzeigen, indem man sich auf ein einzelnes Unternehmen konzentriert. Nach *Laffont* (1989) besteht stochastische Dominanz erster Ordnung einer Verteilung $F(\tau, x^s)$ über eine Verteilung $F(\tau, x^p)$[64], falls

---

[62] Unter diesen Voraussetzungen läßt sich allerdings eine allgemeine Tendenz für die Höhe der Forschungsinvestitionen herleiten. Durch die genannten Modifikationen ist davon auszugehen, daß die sozialen Erträge einer Innovation aufgrund der Wissensdiffusion und der hier nicht berücksichtigten Konsumentenrente größer sind als die privatwirtschaftlichen Erträge. Je ausgeprägter diese Faktoren sind, umso eher wird eine Unterinvestition in Forschung und Entwicklung auftreten. Für eine abschließende Beurteilung der Forschungsaktivitäten müssen jedoch die Wirkungen der Konkurrenzbeziehungen berücksichtigt werden.

[63] Vgl. auch die Ausführungen in Kap. E.

[64] Die Variable τ bezeichnet hier den unsicheren Beendigungszeitpunkt der Innovation, die Parameter x^s und x^p stehen für das gesamtwirtschaftlich bzw. privatwirtschaftlich optimale Forschungsengagement.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\int_0^t dF(\tau, x^s) \leq \int_0^t dF(\tau, x^p), \ \forall_{t \in [0,\infty]} \tag{D.6.4}$$

gilt.[65] Für die hier verwendete Exponentialverteilung erhält man:

$$\int_0^t dF(\tau, x) = \int_0^t \frac{\partial F(\tau, x)}{\partial \tau} d\tau = \int_0^t h(x)\, e^{-h(x)\tau} d\tau = 1 - e^{-h(x)t}. \tag{D.6.5}$$

Da die in (D.6.5) wiedergegebene Verteilungsfunktion eine monoton steigende Funktion in h(x) ist, läßt sich die stochastische Dominanz mit Hilfe der Ableitung von (D.6.4) nach x analysieren:

$$\frac{\partial(1 - e^{-h(x)t})}{\partial x} = h_x \tau e^{-h(x)t} > 0. \tag{D.6.6}$$

Aus (D.6.6) folgt, daß stochastische Dominanz erster Ordnung immer dann vorliegt, wenn $x^s < x^p$ ist. Die privatwirtschaftliche Entscheidung ist in diesem Fall nicht nur durch zu intensive Forschungsaktivitäten gekennzeichnet, gleichzeitig ist auch das von den Unternehmen getragene Risiko höher, als es volkswirtschaftlich optimal wäre. Gilt dagegen $x^s > x^p$ wird die Verteilung $F(\tau, x^s)$ von der Verteilung $F(\tau, x^p)$ stochastisch dominiert. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht weisen die Unternehmen zu geringe Forschungsinvestitionen auf und gehen gleichzeitig ein zu geringes Risiko ein. Diese Ausführungen verdeutlichen, daß unter den in Kap. D getroffenen Annahmen die Höhe der Forschungsinvestitionen und das hiermit verbundene Risiko positiv korreliert sind.[66]

Eine weitere hier zu behandelnde Fragestellung betrifft die Anzahl der Unternehmen, die Forschungsaktivitäten aufweisen. Besteht freier Markzu-

---

[65] Stochastische Dominanz erster Ordnung ist dahingehend definiert, daß die dominierte Verteilungsfunktion für alle Werte von t oberhalb der Alternativverteilung verläuft.

[66] Vgl. auch *Bhattacharya/Mookherjee* (1986) und *Dasgupta/Maskin* (1987). In beiden Publikationen wird ein weiteres Phänomen diskutiert, das im Rahmen des hier gewählten Ansatzes nur unzureichend dargestellt werden kann. Hierbei handelt es sich um die Wahl der Forschungstechnologie. *Dasgupta/Maskin* (1987) zeigen, daß bei Forschungskonkurrenz aus volkswirtschaftlicher Sicht eine Marktallokation eine zu hohe Korrelation der Forschungstechnologien bedingt. Bei geringen Korrelationen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, daß zumindest ein Unternehmen erfolgreich ist. Aus einzelwirtschaftlicher Sicht erhöht die geringe Korrelation die Wahrscheinlichkeit, selbst nicht erfolgreich zu sein, während der Konkurrent das Forschungsprojekt beendet. Da es aus einzelwirtschaftlicher Sicht nicht irrelevant ist, welches Unternehmen erfolgreich ist, werden die Unternehmen zu hoch korrelierte Forschungstechnologien wählen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tritt zu einem Forschungsprojekt, so ist bei identischen Unternehmen davon auszugehen, daß so viele Unternehmen in den Sektor eintreten bzw. sich in der Entwicklung der Innovation engagieren, bis die erwarteten Erträge der Forschungsanstrengungen gleich Null sind.

Für die volkswirtschaftliche Betrachtung wird davon ausgegangen, daß die Unternehmen identisch sind und damit entsprechend den Ausführungen zu (D.1.21) alle Unternehmen die gleiche Investitionshöhe wie das erste aufweisen:

$$h(x,z) = g(a^i, z), \ \forall_{i>1}.$$

In Abhängigkeit von der Anzahl der Unternehmen erhält man für die Höhe der sozialen Erträge:

$$E\pi^s = n\left(\frac{\frac{R+Q}{r}h + M - x}{nh + r} - f\right) = nE\pi^1(n). \tag{D.6.7}$$

Die Bedingung erster Ordnung für die optimale Anzahl der Unternehmen lautet:

$$\frac{\partial E\pi^s}{\partial n} = \frac{r\left(\frac{R+Q}{r}h + M - x\right)}{(nh+r)^2} - f = 0. \tag{D.6.8}$$

Nach Umformungen folgt hieraus, daß im Gegensatz zum privatwirtschaftlichen Verhalten, die optimale Anzahl der Forschungsprojekte bei einem positiven erwarteten Gewinn aus der Innovation gegeben ist:

$$E\pi^s = n\left(\frac{\frac{R+Q}{r}nh + M - x}{nh + r} - f\right) = \frac{fh}{r}n^2 > 0. \tag{D.6.9}$$

Interpretiert man die Summe der vermarktbaren Erträge der Innovation wiederum als volkswirtschaftliche Erträge der Innovation, so werden aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zu viele Unternehmen ein Forschungsengagement aufweisen. Dieses Ergebnis resultiert aus dem mit der Entwicklung der Innovation verbundenen „common pool"-Problem: ex ante besteht für alle Unternehmen die Möglichkeit, aus dem Erfolg in Forschung und Entwicklung Gewinne zu realisieren.[67] Dabei lassen sie die Effekte ihres For-

[67] Vgl. auch die Diskussion des „common pool"-Problems in *Lindner* (1993).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

schungsengagements auf die Forschungsaktivitäten ihrer Konkurrenten außer acht. Gerade die Berücksichtigung dieses Effektes, der dem oben genannten Kostenreduktionseffekt entspricht, führt bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung dazu, daß die erwarteten Gewinne nicht gegen Null gehen.[68]

[68] Die Schlußfolgerung, daß zu viele Unternehmen Forschungsanstrengungen aufweisen, um eine Innovation zu entwickeln, gilt nur unter der restriktiven Annahme, daß die privaten Erträge gleich den volkswirtschaftlichen Erträgen sind. Vgl. auch *Dasgupta/Stiglitz* (1980) und *Loury* (1979). Wird diese Annahme modifiziert, lassen sich wie im Falle der Höhe der Forschungsanstrengungen keine eindeutigen Aussagen herleiten. Vgl. auch die Analyse in *Sah/Stiglitz* (1987). Hier werden Bedingungen diskutiert, bei denen die sektoralen Forschungsanstrengungen unabhängig von der Anzahl der Unternehmen sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

E. Koordination von Forschungsaktivitäten

In den bisherigen Überlegungen blieb unberücksichtigt, daß es für die Unternehmen effizient sein kann, eine ex ante Koordination ihrer Forschungsanstrengungen vorzunehmen. Zur Koordination der Forschungsaktivitäten stehen grundsätzlich zwei Wege zur Verfügung: Lizenzen und Forschungskooperationen. Beiden Koordinationsmöglichkeiten ist gemeinsam, daß sie auf vertraglichen Vereinbarungen beruhen, die die Forschungsanstrengungen der Unternehmen und die Diffusion einer Innovation signifikant beeinflussen. Eine weitere Gemeinsamkeit besteht darin, daß beide Koordinationsarten von der Inputseite ausgehen und hierüber einen indirekten Einfluß auf den Output ausüben.

Bei Lizenzvereinbarungen verzichtet der Lizenzgeber auf eine exklusive Nutzung der Erträge einer Innovation (Vermarktungslizenzen) bzw. exklusive Nutzung des unternehmensinternen Wissens (Forschungslizenzen), indem er es potentiellen Lizenznehmern gegen Zahlung einer Lizenzgebühr ermöglicht, die Innovation bzw. das zusätzliche Wissen für eigene Aktivitäten zu nutzen. Bei Forschungskooperationen einigen sich die Unternehmen über die gemeinsame Durchführung eines Forschungsprojekts. Dabei lassen sich verschiedene Integrationsgrade unterscheiden: die schwächste Form der Integration ist bei Lizenz- und Patentgemeinschaften gegeben, die stärkste Form der Zusammenarbeit bei der gemeinsamen Durchführung der Forschung und Entwicklung in einem Unternehmen bzw. Forschungsinstitut. Unabhängig von der Art der Forschungskooperation sind in jedem Fall Einigungen über die Verteilung der Erträge und der Kosten der Forschung zu treffen.

Durch die vertraglichen Vereinbarungen zwischen den Unternehmen entstehen Transaktionskosten, die dazu führen können, daß eine aus unternehmerischer und gesamtwirtschaftlicher Sicht sinnvolle Zusammenarbeit nicht erfolgt. Die Transaktionskosten resultieren aus der Tatsache, daß Einigungen über verschiedene Aspekte, wie Höhe der Lizenzgebühren, Ausgestaltung der Lizenzrechte, Einigung über die Kostenaufteilung der gemeinsamen Forschung u.a., zu erzielen sind.[1] Diese Aspekte sind jedoch nicht Gegenstand der folgenden Analyse. Vielmehr wird untersucht, wie Lizen-

[1] Vgl. hierzu *Gallini/Wright* (1990), *Lovell* (1968), *Contractor* (1985) und *Meyer* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zen (Kap. E.I) und Forschungskooperationen (Kap. E.II) die F&E-Aktivitäten der Unternehmen beeinflussen.

Zur Analyse der oben genannten Fragestellungen wird im wesentlichen wiederum auf den in Kap. D.I entwickelten Ansatz zurückgegriffen. Es wird davon ausgegangen, daß sich die Unternehmen bei der Vermarktung der Innovation in *Cournot*-Konkurrenz befinden und der Erfolg in Forschung und Entwicklung durch einen Poisson-Prozeß hinreichend approximiert werden kann.

I. Lizenzen

Eine Lizenzvergabe stellt eine vertragliche Vereinbarung über einen Wissenstransfer dar. Die Anreize für die Vergabe einer Lizenz sind eindeutig, wenn das zusätzliche Wissen sich im Besitz eines unabhängigen Forschungsinstituts befindet, das selbst keine Produktionskapazitäten hat. Um sich die Gewinne des Wissens anzueignen, werden die entsprechenden Informationen gegen die Zahlung einer Gebühr an die Unternehmen übertragen. Ist das Wissen im Besitz von privaten Unternehmen, so reduziert c.p. der Transfer der Informationen an Konkurrenten die Gewinne des Lizenzgebers. Entsprechend sind die Möglichkeiten einer Lizenzvergabe begrenzt.[2] Diese Einschränkung des Lizenzierungspotentials wurde durch die Untersuchung von *Firestone* (1971) bestätigt, nach der die meisten der von privaten Unternehmen gehaltenen Patente nur innerhalb der Unternehmen genutzt werden. Weiterhin zeigte *Firestone* (1971), daß unabhängige Forschungsinstitutionen oder Erfinder ihre Patente in der Regel nur an ein einzelnes Unternehmen lizenzieren.[3]

Auf die Bedeutung von Lizenzen im Bereich der Agrarproduktion ist von *Larson/Anderson* (1994) hingewiesen worden. In Abhängigkeit von den Anreizen der Beteiligten identifizieren sie drei Richtungen des Informationstransfers: von den Industrieländern zu den Entwicklungsländern, zwischen den Industrieländern und von den Entwicklungsländern zu den Industrieländern. Ein wesentliches Charakteristikum des Technologietransfers ist, daß

[2] Eine Lizenzvereinbarung wird um so eher erfolgen, je weniger der Preis und Output des Lizenzgebers durch die Lizenzvereinbarung beeinflußt werden. *Tirole* (1988) weist in diesem Zusammenhang auf die Produktdifferenzierung und Kapazitätsbeschränkungen hin. Eine Lizenzvergabe ist umso eher zu erwarten, je weniger der Lizenzgeber aufgrund von Restriktionen der Produktions- und Vermarktungskapazitäten in der Lage ist, sich die Gewinne des zusätzlichen Wissens anzueignen.

[3] Inwieweit diese Ergebnisse auf die Konkurrenz auf dem Produktmarkt oder auf Transaktionskosten bei dem Transfer des Wissens zurückzuführen sind, wird durch die Untersuchung nicht geklärt. Zur Bedeutung der Transaktionskosten vgl. auch *Lovell* (1968) und *Contractor* (1985).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Lizenzvereinbarungen komplementäre Forschungsanstrengungen seitens der Lizenznehmer induzieren.

Der Informationstransfer von den Industrieländern und Entwicklungsländern findet vor allem in den Bereichen „Lebensmittelverarbeitung" und „landwirtschaftliche Ausrüstungsgüter" statt. Als Beispiel für derartige Lizenzen nennen *Larson/Anderson* (1994) die Vereinbarung zwischen Nestlé Products Ltd. und der Food Specialities Kenya Ltd. über die Rechte der Verwendung von Nestlé Warenzeichen im östlichem Afrika sowie die Übereinkunft zwischen dem finnischen Traktorenhersteller Valmut und der Tanzanian Tractors Manufacturing Company über den Transfer von Patenten, Warenzeichen und von technischer Hilfe. Der Vorteil für die Lizenznehmer aus diesem Wissenstransfer besteht vor allem in der Induktion von Forschungsaktivitäten zur Anpassung der importierten Technologien an die lokalen Gegebenheiten (*Dahlman* 1984, *Katrak* 1989, *Katz* 1984).

Lizenzvereinbarungen zwischen den Industrieländern finden insbesondere im Zusammenhang mit biotechnologischen Forschungsanstrengungen statt. *Ollinger/Fernandez-Cornejo* (1992) argumentieren, daß diese Lizenzvereinbarungen im wesentlichen auf die mangelnden Produktions- und Marketingkapazitäten von Unternehmen im Bereich der Biotechnologie zurückzuführen sind, die sich ohne Lizenzvereinbarungen die Renten ihrer Innovation nicht aneignen können.[4] Als Beispiel für diese Art des Informationstransfers verweisen *Larson/Anderson* (1994) auf die beiden Vereinbarungen von Genentech Inc. mit CIBA-GEIGY im Bereich der Tiergesundheit und mit Bayer über die Entwicklung von Impfstoffen gegen die Maul- und Klauenseuche.

Die Lizenzvereinbarungen über einen Wissenstransfer von den Entwicklungsländern zu den Industrieländern erlauben privaten Unternehmen aus den Industrieländern genetische Ressourcen zu sammeln und hieraus neue Produkte zu entwickeln. Diese Zusammenarbeit hat vor allem zwei Ursachen. Zum einen dienen die genetischen Ressourcen als Inputs für die Entwicklung neuer Pflanzensorten und neuer Medikamente. Zum zweiten erhofft man sich wegen der zunehmenden Vernichtung von Schlüsselstandorten der genetischen Ressourcen durch die Lizenzvereinbarungen eine Erhaltung und Konservierung der Ressourcen (*Larson/Anderson* 1994). Das bekannteste Beispiel in diesem Zusammenhang ist die Vereinbarung zwischen Merck und dem costa-ricanischen National Biodiversity Institute.[5]

Wie diese Ausführungen zeigen, können sich die Lizenzvereinbarungen zwischen Unternehmen auf die Vermarktung einer Innovation und/oder auf

---

[4] Vgl. auch *Powell* (1996) für ein Beispiel der Koordination des Wissens im Bereich der biotechnologischen Forschung.

[5] Vgl. hierzu *Sedjo* (1992) und *Lerch* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Durchführung von weiteren Forschungsaktivitäten beziehen.[6] Die Übereinkunft über die Lizenzgebühr kann dabei sowohl in Form einer von der Produktionshöhe unabhängigen, einmaligen Zahlung erfolgen, als auch an den Output der Lizenznehmer gebunden sein.[7] Die Zahlungsmodalitäten sind dabei von der Art der Innovation (drastisch, nichtdrastisch), von der Risikoeinstellung der Beteiligten, von den Transaktionskosten bei der Informationsübertragung und der jeweiligen Verhandlungsstärke der Beteiligten abhängig.

Bezüglich der Art der Innovation läßt sich als Tendenz festhalten, daß bei drastischen Innovationen die Zahlung einer einmaligen Gebühr effizient ist und die Erfindung an ein einzelnes Unternehmen lizensiert wird (*Katz/Shapiro* 1986a). Wird eine produktionsabhängige Zahlung vereinbart, so entstehen Verzerrungen auf dem Produktmarkt, die verhindern, daß der Lizenzgeber die gesamte Rente der Innovation abschöpfen kann. Eine einmalige Gebühr wirkt wie fixe Kosten, die die Produktionshöhe nicht beeinflussen. Bei nichtdrastischen Innovationen ist dagegen eine produktionsabhängige Gebühr sinnvoll, da dann auf jeden Fall Lizenzvereinbarungen zustande kommen können (*Gallini/Winter* 1985, *Kamien/Taumann* 1983, *Kamien* 1992). Werden outputabhängige Tantiemen in Höhe der Einsparung der Grenzkosten festgesetzt, so gibt es keine Veränderung der Konkurrenz auf dem Produktmarkt, die sektoralen Gewinne steigen jedoch um die Lizenzeinnahmen an (*Tirole* 1988).

Der Einfluß der Risikoeinstellung auf die Zahlungsmodalitäten wird von *Larson/Anderson* (1994) untersucht. Sie zeigen, daß bei konstanter absoluter Risikoaversion der Beteiligten eine Kombination von einmaliger Zahlung und produktionsabhängiger Gebühr eine effiziente Möglichkeit darstellt, daß Risiko auf den Lizenzgeber und den Lizenznehmer aufzuteilen.

Die Transaktionskosten bei der Lizenzvergabe resultieren aus der asymmetrischen Informationsverteilung zwischen dem Lizenzgeber und dem Lizenznehmer und den Eigenschaften des Gutes „Informationen" (*Rahmeyer* 1995). Der Lizenznehmer muß über den Wert der Informationen unterrich-

---

[6] Weiterhin besteht die Möglichkeit, durch die Vergabe von Lizenzen Forschungsanstrengungen potentieller Konkurrenten zur Imitation zu verhindern. Durch die Lizenzerteilung sinken die Grenzkosten des Lizenznehmers, so daß er geringere Anreize hat, um ein bestehendes Patent herum zu entwickeln. Vgl. hierzu *Gallini* (1984) und *Gallini/Winter* (1985).

[7] Nach *Rostoker* (1983) beinhalten die meisten Lizenzvereinbarungen die Zahlung einer produktionsabhängigen Gebühr. Dies wird auch durch die Untersuchung von *Silberton/Taylor* (1973) bestätigt. Sie ermitteln, daß nur ca. 10% der Verträge die Zahlung einer einmaligen Gebühr vorsehen. In ca. 50% der Fälle wurde die Zahlung allein produktionsabhängiger Tantiemen vereinbart. Bei den restlichen 40% einigte man sich auf die Kombination einer einmaligen Zahlung und einer outputabhängigen Gebühr.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tet werden, ohne daß er so viele Informationen erhält, daß er ohne den Erwerb der Lizenz kostengünstig die Innovation imitieren kann (*Contractor* 1985). *Gallini/Wright* (1990) zeigen, daß dieses Problem durch eine Kombination aus einer einmaligen Zahlung und einer produktionsabhängigen Gebühr zu lösen ist. Letztere sollte linear im Output bei nichtdrastischen Innovationen und nicht linear in der Produktionsmenge bei drastischen Innovationen sein.

Bei Konkurrenz unter potentiellen Lizenznehmern und symmetrischer Informationsverteilung ist der Lizenzgeber durch entsprechende Auktionsmechanismen in der Lage, die gesamte Rente der Innovation abzuschöpfen (*Kamien* 1992, *Katz/Shapiro* 1986a). Die Verhandlungsstärke wird jedoch von Transaktionskosten (*Gallini/Wright* 1990) und Risikoeinstellungen der Beteiligten (*Larson/Anderson* 1994) beeinflußt. Diese Determinanten führen dazu, daß ein Teil der Innovationsrente beim Lizenznehmer verbleibt. *Caves* et al. (1983) schätzen, daß der Lizenzgeber sich nur zwischen 30 und 50% (im Durchschnitt 40%) der Rente aneignen kann.

Die analytischen Ausführungen in diesem Kapitel beschränken sich auf die Vergabe von Forschungslizenzen. Es wird unterstellt, daß die Unternehmen keine Einigung über eine intensitätsabhängige Nutzung des neuen Wissens treffen können, so daß sie sich über die Höhe einer fixen Lizenzgebühr zu einigen haben. Das Ziel der Darstellung ist es, herauszuarbeiten, unter welchen Bedingungen Lizenzvereinbarungen möglich sind (Kap. E.I.1), wieviel Lizenzen in einem Oligopol vergeben werden und zu welchem Preis sie gehandelt werden (Kap. E.I.2). Dabei wird von einer symmetrischen Informationsverteilung zwischen den Unternehmen ausgegangen.

In Anlehnung an die in Kap. D diskutierten Modelle kann der Informationstransfer zwischen den Unternehmen sowohl über eine Erhöhung des Öffentlichkeitsgrades (μ) des unternehmensinternen Wissens (Kap. D.II) als auch durch den Transfer eines intermediären Forschungsergebnisses erfolgen (Kap. D.III.3). Hier wird die zuerst genannte Möglichkeit verwendet und analysiert, welche Determinanten die Möglichkeiten des Wissenstransfers bei der Vergabe von Forschungslizenzen beeinflussen. In den Ausführungen wird davon ausgegangen, daß der Lizenznehmer als Gegenleistung für den Wissenstransfer eine einmalige Zahlung erhält.

Diese Vorgehensweise ermöglicht es, auf Ergebnisse zurückzugreifen, die in Kap. D.I hergeleitet wurden. Weiterhin kann auf die Entwicklung eines mehrstufigen Modells, in dem die Anpassungen auf dem Produktmarkt und die sich hieraus ergebenden Rückwirkungen auf den Forschungseinsatz explizit aufgeführt sind, verzichtet werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1. Determinanten der Vergabe von Forschungslizenzen

Ausgangspunkt der Überlegungen ist ein Sektor, der durch die in Kap. D.I genannten Annahmen gekennzeichnet ist. Zwei Unternehmen stehen in Konkurrenz um die Entwicklung einer Innovation, die es nach erfolgreichem Abschluß des Forschungsprojektes dem Innovator ermöglicht, eine Rente in Höhe von R zu realisieren. Das nicht erfolgreiche Unternehmen realisiert eine Rente von Q. Ist die Innovation noch nicht entwickelt, erzielen beide Unternehmen Gewinne in Höhe von M.[8]

Zur Vereinfachung der analytischen Darstellung wird nicht mehr davon ausgegangen, daß die Unternehmen ihre Forschungsinvestitionen in Abhängigkeit von den Erträgen und den technologischen Opportunitäten festlegen, sondern unterstellt, daß die Unternehmen die optimalen Eintrittswahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit von den oben genannten Parametern bestimmen.[9] Die Forschungsinvestitionen sind dann eine Funktion der technologischen Opportunitäten und der gewählten Erfolgswahrscheinlichkeiten. Entsprechend sind für das in Kap. D.I entwickelte Modell die folgenden Substitutionen vorzunehmen:

$$\text{(E.1.1)} \qquad \begin{aligned} h(x, z^1) = h \Rightarrow \quad & x = c^1(h, z^1) \text{ und} \\ g(a, z^2) = g \Rightarrow \quad & a = c^2(g, z^2). \end{aligned}$$

Da die Erfolgswahrscheinlichkeiten als steigend in den technologischen Opportunitäten unterstellt wurden, folgt, daß die für eine konstante Erfolgswahrscheinlichkeit benötigten Forschungsinvestitionen mit verbesserten technologischen Opportunitäten sinken:

$$\text{(E.1.2a)} \qquad \frac{\partial c^i}{\partial z^i} < 0.$$

Aus der Annahme, daß die Eintrittswahrscheinlichkeiten als konkav und steigend in den Forschungsinvestitionen sind, folgt, daß die Forschungsinvestitionen steigend und konvex in den Eintrittswahrscheinlichkeiten sind:

$$\text{(E.1.2b)} \qquad \frac{\partial c^1}{\partial h} > 0 \text{ und } \frac{\partial^2 c^1}{\partial h \partial h} > 0 \text{ bzw.}$$

$$\frac{\partial c^2}{\partial g} > 0 \text{ und } \frac{\partial^2 c^2}{\partial g \partial g} > 0.$$

---

[8] Um verschiedene Effekte darzustellen, die die Lizenzvergabe beeinflussen, wird dem Ansatz von Katz und *Shapiro* (1985a) gefolgt. Allerdings werden nicht Vereinbarungen über Vermarktungslizenzen, sondern über Forschungslizenzen dargestellt.

[9] Vgl. auch *Beath* et al. (1989).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Weiterhin wird unterstellt, daß die Grenzkosten der Investitionstätigkeit mit steigenden technologischen Opportunitäten abnehmen:

$$\frac{\partial^2 c^1}{\partial h \partial z^1} < 0 \text{ bzw. } \frac{\partial^2 c^2}{\partial g \partial z^2} < 0. \tag{E.1.2c}$$

Berücksichtigt man (E.1.1) in (D.1.3), so erhält man für die Höhe der erwarteten Gewinne:

$$E\pi^1 = \frac{\frac{R}{r}h + \frac{Q}{r}g + M - c(h, z^1)}{h + g + r} - f^1 \text{ bzw.} \tag{D.1.3a'}$$

$$E\pi^2 = \frac{\frac{R}{r}g + \frac{Q}{r}h + M - c(g, z^2)}{h + g + r} - f^2. \tag{D.1.3b'}$$

Im *Nash*-Gleichgewicht der Forschungsinvestitionen gilt:

$h = h(R, Q, M, z^1, z^2)$ für das erste und

$g = g(R, Q, M, z^1, z^2)$ und für das zweite Unternehmen.

Aus der Diskussion der Bedingungen erster Ordnung in Kap. C.I und Kap. D.I folgt, daß bei optimaler Anpassung der Erfolgswahrscheinlichkeiten die erwarteten Gewinne durch

$$E\pi^1 = \frac{R}{r} - c_h^1 \text{ und} \tag{E.1.3a}$$

$$E\pi^2 = \frac{R}{r} - c_g^2 \tag{E.1.3b}$$

gegeben sind.

Im folgenden wird davon ausgegangen, daß das zweite Unternehmen die Möglichkeit hat, seine Wissensbasis durch einen Zukauf von Wissen vom ersten Unternehmen von z^2 auf z^{2*} zu erhöhen. Für diesen Wissenstransfer ist das zweite Unternehmen bereit, eine Lizenzgebühr in Höhe von L zu zahlen. Damit eine Lizenzvereinbarung zustande kommt, muß jedes Unternehmen von der Lizenzvereinbarung profitieren:

$$E\pi^1(z^1, z^{2*}) + L \geq E\pi^1(z^1, z^2) \text{ und} \tag{E.1.4a}$$

$$E\pi^2(z^1, z^{2*}) - L \geq E\pi^2(z^1, z^2). \tag{E.1.4b}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Lizenzgebühr stellt eine reine Umverteilung zwischen den Unternehmen dar. Somit ist eine Lizenzvereinbarung immer möglich, wenn die Gewinne des gesamten Sektors durch die Lizenzvergabe ansteigen:

(E.1.4c) $$E\pi(z^1, z^{2*}) \geq E\pi(z^1, z^2), \text{mit}$$

$$E\pi(z^1, z^2) = E\pi^1(z^1, z^2) + E\pi^2(z^1, z^2) \text{ und}$$

$$E\pi(z^1, z^{2*}) = E\pi^1(z^1, z^{2*}) + E\pi^2(z^1, z^{2*}).$$

Unterstellt man zunächst nur marginale Änderungen der technologischen Opportunitäten, muß wegen (E.1.4c) die totale Ableitung

(E.1.5) $$\frac{d\,E\pi(z^1, z^2)}{d\,z^2} = \frac{\partial E\pi^2}{\partial c^2}\frac{dc^2}{dz^2} + \frac{\partial E\pi}{\partial g}\frac{d\,g}{d\,z^2} + \frac{\partial E\pi}{\partial h}\frac{d\,h}{d\,z^2} \geq 0$$

sein, damit eine Lizenzvereinbarung zwischen den Unternehmen erfolgen kann. Unter Berücksichtigung von (E.1.3) erhält man für (E.1.5):

(E.1.6) $$\frac{dE\pi(z^1, z^2)}{dz^2} = -c^2_{gz^2} - c^1_{hh}\left(\frac{d\,h}{d\,z^2} + \frac{d\,g}{d\,z^2}\right) + \left(c^1_{hh} - c^2_{gg}\right)\frac{d\,g}{d\,z^2}.$$

Der Wissenstransfer hat drei Effekte auf die Veränderung der sektoralen Gewinne:[10] einen Effizienzeffekt aufgrund der Reduktion der Kosten zur Erzielung einer gegebenen Erfolgswahrscheinlichkeit, einen Intensitätseffekt, der die Veränderung der gesamten Eintrittswahrscheinlichkeit widerspiegelt, und einen Struktureffekt, der allein aus der Veränderung der Eintrittswahrscheinlichkeit des Lizenznehmers resultiert.

Der Effizienzeffekt ist wegen (E.1.2.c) auf jeden Fall positiv:

$$-c^2_{gz^2} > 0.$$

Die gestiegenen technologischen Opportunitäten z^2 senken bei unveränderter Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeiten die Kosten der Forschung für das zweite Unternehmen und führen hierdurch zu gestiegenen sektoralen Gewinnen.

Für die Änderung der sektoralen Erfolgswahrscheinlichkeit erhält man entsprechend (D.1.17) unter Berücksichtigung von $E\pi^1_{hz^2} = 0$:

---

[10] Vgl. *Katz/Shapiro* (1985a) für eine Diskussion dieser Effekte bei Vermarktungslizenzen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\operatorname{sign}\left(\frac{dh}{dz^2}+\frac{dg}{dz^2}\right)=\operatorname{sign}\left(\frac{E\pi^2_{gz^2}\left(-E\pi^1_{hh}+E\pi^2_{hg}\right)}{\det(H)}\right)=\operatorname{sign}\left(E\pi^2_{gz^2}\right)>0.^{11}$$

Die Erhöhung der technologischen Opportunitäten führt damit zu einem Anstieg der sektoralen Erfolgswahrscheinlichkeit (h + g). Der Intensitätseffekt wirkt sich auf jeden Fall negativ auf die Möglichkeiten einer Lizenzvereinbarung aus, da die Forschungskosten als konvex in den Erfolgswahrscheinlichkeiten angenommen wurden.

Entsprechend (D.1.19e) steigt die optimale Erfolgswahrscheinlichkeit des Lizenznehmers durch den Wissenstransfer. Damit wird die Wirkung des Struktureffektes allein durch das Vorzeichen von $\left(c^1_{hh}-c^2_{gg}\right)$ bestimmt. Es kann davon ausgegangen werden, daß die Kostenfunktion insbesondere dann sehr konvex ist, wenn die technologischen Opportunitäten gering sind. Aus dieser Überlegung folgt:

$$c^1_{hh}-c^2_{gg}\begin{cases}<0, \text{ falls } z^2<z^1\\ >0, \text{ falls } z^2>z^1.\end{cases}$$

Der Struktureffekt wirkt sich damit positiv auf die Möglichkeiten einer Lizenzerteilung aus, wenn der Lizenznehmer über höhere technologische Opportunitäten als der Lizenzgeber verfügt. Hat dagegen der Lizenzgeber einen Wissensvorsprung, so ruft der Struktureffekt einen negativen Einfluß auf das Lizenzierungspotential hervor.

Die Wirkungen des Effizienz-, des Intensitäts- und des Struktureffektes bei unterschiedlichen technologischen Opportunitäten der beiden Unternehmen auf das Potential für eine Lizenzvereinbarung sind in den Schaubildern E.1a und b wiedergegeben.[12] Die Schaubilder zeigen, wie sich bei unterschiedlichen Imitationsmöglichkeiten die Möglichkeiten einer Lizenzvereinbarung in Abhängigkeit von der Höhe der technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers ändern.

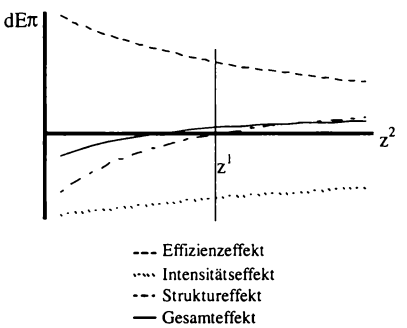
---

[11] Durch dieses Vorzeichen wird unterstellt, daß sich die Grenzgewinne eines Unternehmens mit steigenden technologischen Opportunitäten erhöhen. In Analogie zu Kap. C.I ist dies gegeben, wenn die Kostenfunktion multiplikativ separabel ist.

[12] Hierbei handelt es sich um die Ergebnisse einer Simulationsrechnung. Für den Produktmarkt wurde von einer linearen Nachfragefunktion, konstanten Skalenerträgen, der Entwicklung einer Prozeßinnovation und von *Cournot*-Konkurrenz ausgegangen. Weiterhin wurden quadratische Funktionen der Form $c(h,z^1) = (1 + h)\, h/z^1$ bzw. $c(g,z^2) = (1 + g)\, g/z^2$ für die Forschungskosten unterstellt. Die technologischen Opportunitäten des Lizenzgebers wurden gleich eins gesetzt, die des Lizenznehmers schwankten zwischen 0,1 und 10. Der Zinssatz wurde mit r = 0,1 konstant gehalten. Bei den Erträgen aus einem Forschungserfolg wurden nur Parameterkonstellationen berücksichtigt, bei denen das in Kap. D.IV diskutierte Problem der Existenz asymmetrischer Gleichgewichte nicht auftritt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

a strategische Komplemente



b strategische Substitute

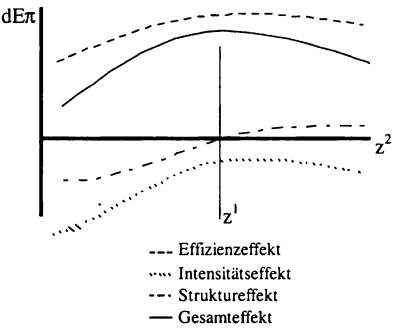


Schaubild E.1: Veränderung des Lizenzierungspotentials bei marginaler Änderung der technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers

Führt der Transfer des Wissens nur zu einer marginalen Änderung der technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers, so ist eine Lizenzvereinbarung immer möglich, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeiten strategische Substitute sind (Schaubild E.1b). Dieses Ergebnis läßt sich verdeutlichen, indem die Veränderungen der erwarteten Gewinne der beiden Unternehmen untersucht werden. Aus (E.1.3) ergibt sich unter Berücksichtigung von (D.1.19e und f):

$$\text{(E.1.7a)} \qquad \operatorname{sign}\left(\frac{\partial E\pi^1}{\partial z^2}\right) = -\operatorname{sign}\left(c^1_{hh}\frac{\partial h}{\partial z^2}\right) = -\operatorname{sign}\left(E\pi^1_{hg}\right) \text{ und}$$

$$\text{(E.1.7b)} \qquad \frac{\partial E\pi^2}{\partial z^2} = -c^2_{gz^2} - c^2_{gg}\frac{\partial g}{\partial z^2} > 0.$$

Hält der Lizenznehmer seine Erfolgswahrscheinlichkeit konstant, so kann er durch den Wissenstransfer Forschungskosten einsparen. Dies führt zu einer Erhöhung der erwarteten Gewinne. Zwar wird er auch seine Forschungsintensität (g) optimal anpassen, ausgehend von gegebenen Forschungsinvestitionen wird der Lizenznehmer bei den neuen technologischen Opportunitäten jedoch nur dann bereit sein, die Erfolgswahrscheinlichkeit zu erhöhen, wenn hierdurch die Gewinne noch weiter gesteigert werden können. Aus diesen Überlegungen folgt das Vorzeichen von (E.1.7b).

Bei strategischen Substituten $\left(E\pi^1_{hg} < 0\right)$ erhöht sich der erwartete Gewinn des Lizenzgebers durch den Wissenstransfer, so daß er auf eine Kompensation verzichten könnte. Zum einen wird er wegen (D.1.19f) seine

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Forschungsanstrengungen reduzieren und hierdurch Forschungskosten einsparen. Zum zweiten erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, vom Forschungserfolg des Konkurrenten zu profitieren.

Mit Blick auf die Wirkung des Struktur-, des Effizienz- und des Intensitätseffekts läßt sich diese Argumentation folgendermaßen zusammenfassen: Bei strategischen Substituten wird zwar ein negativer Struktureffekt auftreten, wenn der Lizenznehmer ex ante über höhere technologische Opportunitäten verfügt als der Lizenzgeber (Schaubild E.1b), gleichzeitig ist der Intensitätseffekt für alle technologischen Opportunitäten negativ. Diese Effekte werden jedoch in jedem Fall vom positiven Effizienzeffekt dominiert.

Bei strategischen Komplementen $\left(E\pi^{l}_{hg} > 0\right)$ lassen sich keine konkreten Aussagen über die Möglichkeiten eine Lizenzerteilung herleiten (Schaubild E.1a). Der Wissenstransfer führt zu höherer Forschungskonkurrenz und hierdurch zu einer Reduktion der erwarteten Gewinne des Lizenzgebers in (E.1.7a). Inwieweit dann eine Lizenzvereinbarung möglich ist, hängt von der Änderung der erwarteten Gewinne des Lizenznehmers bzw. von der jeweiligen Ausprägung des Intensitäts-, des Struktur- und des Effizienzeffektes ab.

Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß die Möglichkeiten einer Lizenzvergabe umso größer sind, je weniger der Wissenstransfer zu einer Veränderung des Konkurrenzmotivs bei dem Lizenzgeber führt.[13] Dieses ist zum einen der Fall, wenn c.p. der Lizenznehmer aufgrund eines Wissensvorsprungs über höhere technologische Opportunitäten verfügt als der Lizenzgeber. Die optimale Erfolgswahrscheinlichkeit für den Lizenzgeber liegt dann im unelastischen Bereich der Reaktionsfunktion, so daß der Wissenstransfer nur noch einen geringen Effekt auf die Veränderung der Erfolgswahrscheinlichkeit hat. Zum zweiten wird die Lizenzvergabe umso eher möglich sein, je konvexer die Kostenfunktionen sind. Die Reaktionsfunktionen reagieren dann relativ unelastisch, so daß das Konkurrenzmotiv für die Höhe der Erfolgswahrscheinlichkeiten von untergeordneter Bedeutung ist.

Die wesentliche Schlußfolgerung der vorangegangenen Ausführungen lautet, daß eine Lizenzvereinbarung umso wahrscheinlicher ist, je unelastischer die Reaktionsfunktionen der beiden Unternehmen im *Nash*-Gleichgewicht der Forschungsanstrengungen sind.[14] In diesem Fall ist das Konkurrenzmotiv nur von untergeordneter Bedeutung für die Höhe der Forschungs-

[13] Zum Einfluß des Konkurrenzmotivs auf die Höhe der Forschungsanstrengungen vgl. auch die Ausführungen in Kap. D.I.

[14] Dieses läßt sich auch derart interpretieren, daß bei relativ einfachen Forschungsanstrengungen keine Lizenzvergabe möglich ist, da der zusätzliche Konkurrenzeffekt sich hier stark reduzierend auf die Gewinne des Lizenzgebers auswirkt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

intensitäten der beiden Unternehmen. Auf Basis dieser Überlegung wird eine Lizenzerteilung umso eher erfolgen, je geringer R ist und je höher Q, M sowie r sind.

Eine Erhöhung der Rente (R) bewirkt, daß sich die Forschungsintensitäten eher wie strategische Komplemente verhalten, es also für ein Unternehmen wichtiger wird, das Forschungsergebnis als erster zu erzielen. Dies impliziert, daß die Reaktionsfunktionen durch die Steigerung von R elastischer und die Möglichkeiten einer Lizenzerteilung reduziert werden. Die umgekehrte Reaktion ist zu erwarten, wenn die Gewinne aus der Imitation des Forschungsergebnisses (Q) und die aktuellen Gewinne (M) ansteigen. Beide Parameter wirken sich negativ auf die Forschungsintensität aus, so daß das Potential für eine Lizenzerteilung ansteigt.

Aufgrund eines höheren Zinssatzes (r) reduziert sich der Gegenwartswert der Erträge nach Beendigung des Forschungsprojektes, während gleichzeitig der Gegenwartswert der Kosten ansteigt. Damit ein Unternehmen bei hohen Zinssätzen überhaupt vom Forschungserfolg profitieren kann, ist es erforderlich, das Forschungsprojekt möglichst schnell zu beenden. Da es für das einzelne Unternehmen nicht rational ist, seine Forschungsanstrengungen aufgrund der Erhöhung des Zinssatzes auszudehnen (D.1.19d), kann eine hohe gesamtsektorale Eintrittswahrscheinlichkeit nur erzielt werden, wenn Wissen zwischen den Unternehmen transferiert wird.

Diese Hypothesen wurden durch die Simulationsrechnungen bestätigt.[15] Weiterhin ergaben die Berechnungen, daß bei in etwa gleichen technologischen Opportunitäten immer eine Lizenzvereinbarung möglich ist. In diesem Fall verschwindet der Struktureffekt, und der Effizienzeffekt dominiert den Intensitätseffekt.

Falls die Erfolgswahrscheinlichkeiten strategische Komplemente sind, können nur dann eindeutige Aussagen hergeleitet werden, wenn sich der Lizenzgeber ex ante in einer Monopolsituation befindet. In diesem Fall wird keine Lizenzvereinbarung erfolgen. Ist eine marginale Erhöhung der technologischen Opportunitäten des Lizenzgebers ausreichend, um ein positives Forschungsengagement zu ermöglichen, so werden die Gewinne des Lizenznehmers auf jeden Fall sehr gering sein. Auf seiten des Lizenzgebers tritt nicht nur eine Gewinnreduktion auf, weil der Lizenznehmer ein positives Forschungsengagement aufweist, sondern auch, weil aufgrund der Konkurrenz in Forschung und Entwicklung der Lizenzgeber seine Forschungsinvestitionen ausdehnen muß.

Diese Argumentation läßt sich mit Hilfe der folgenden Darstellungen verdeutlichen. Die optimalen erwarteten Gewinne sind

[15] Zur Vorgehensweise bei der Simulation vgl. Fußnote 12.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$(E.1.8a) \qquad E\pi^m = \frac{R}{r} - c_{h^m} + f^1.^{16}$$

Bei Forschungskonkurrenz gilt dagegen:

$$(E.1.8b) \qquad E\pi^1 = \frac{R}{r} - c^1_{h^c} + f^1 \text{ und } E\pi^2 = \frac{R}{r} - c^2_{g^c} + f^2 \approx 0.$$

Damit eine Lizenzvereinbarung erfolgt, muß wegen (E.1.4c)

$$(E.1.9) \qquad c_{h^m} > c^1_{h^c}$$

gelten. Die Bedingung (E.1.9) kann wegen der Konvexität der Kostenfunktion nur erfüllt sein, wenn h^c kleiner als h^m ist. Da bei strategischen Komplementen aufgrund des positiven Konkurrenzmotivs die Forschungsinvestitionen jedoch höher sind als die eines Monopolisten ($h^c > h^m$), folgt, daß in einer solchen Situation keine Lizenzvereinbarung über eine marginale Verbesserung der technologischen Opportunitäten zustande kommen kann.

An dieser Stelle ist auf einen Unterschied zwischen der Vergabe von Forschungslizenzen und der Vergabe von Vermarktungslizenzen (*Katz/Shapiro* 1985a) hinzuweisen. Wenn beide Unternehmen in etwa die gleichen Grenzkosten aufweisen, erfolgt eine Vereinbarung über Vermarktungslizenzen nur, wenn die Produktionsmengen strategische Substitute sind, hierdurch die Konkurrenz also erhöht wird. Sind die Outputs der Unternehmen dagegen komplementär zueinander, so führt, trotz Verringerung der Konkurrenz, eine Lizenzvereinbarung zu einer Reduktion der sektoralen Gewinne.

In dem hier diskutierten Modell erfolgt bei gleichen technologischen Opportunitäten immer eine Lizenzvergabe, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeiten strategische Substitute sind. Im Unterschied zu *Katz/Shapiro* (1985a) bedeutet dieses strategische Verhalten hier nicht intensive, sondern geringe Konkurrenz zwischen den Unternehmen. Sind die Erfolgswahrscheinlichkeiten strategische Komplemente, ergab sich aus der Simulation, daß bei gleicher Effizienz der Forschungsinvestitionen immer eine Lizenzvereinbarung möglich ist. Dieses Ergebnis steht dem von *Katz/Shapiro* (1985a) diskutierten diametral entgegen, soweit es das strategische Verhalten der Entscheidungsvariablen betrifft. Es koinzidiert jedoch mit dem Ergebnis von *Katz/Shapiro* (1985a), wenn man das Potential der Lizenzerteilung auf die Intensität der Konkurrenz zwischen den Unternehmen bezieht.[17]

---

[16] Die Indizes „c" und „m" bezeichnen den Fall der Konkurrenz in Forschung und Entwicklung bzw. den Fall eines Monopols

[17] Diese unterschiedlichen Ergebnisse sind entsprechend der Diskussion in *Fudenberg/Tirole* (1984) zu interpretieren. Dort wird das Investitionsverhalten der

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die bisherige Darstellung behandelte nur den Fall, daß sich durch den Wissenstransfer die technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers marginal erhöhen. Läßt man dagegen auch diskrete Verbesserungen zu, so ist generell davon auszugehen, daß Lizenzvereinbarungen umso eher zustande kommen, je größer ex ante die technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers sind und je stärker diese durch das zusätzliche Wissen ansteigen. Unter dieser Bedingung spielt das Konkurrenzmotiv für die Veränderung der Forschungsinvestitionen eine untergeordnete Rolle. Die gestiegene Effizienz der Forschungsanstrengungen führt dann zu höheren Gewinnen des Lizenznehmers, die es ihm erlauben, den Lizenzgeber für einen potentiellen Gewinnverlust aufgrund der Erhöhung von g zu kompensieren. Typische Muster für das Lizenzierungspotential bei diskreten Änderungen der technologischen Opportunitäten sind in Schaubild E.2 wiedergegeben.

An der Abszisse und der Ordinate der Schaubilder E.2a und E.2b sind die technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers vor und nach der Lizenzvereinbarung abgetragen (z^2 bzw. z^{2*}). Die weiteren Bezeichnungen an den Achsen beziehen sich auf das Forschungsengagement des Lizenznehmers und auf die Marktstruktur in dem Sektor. Im Bereich „keine F&E" existieren für den Lizenznehmer keine positiven Forschungsanstrengungen, so daß seine erwarteten Gewinne größer als Null sind. Das erste Unternehmen alloziert seine Forschungsressourcen wie ein Monopolist. Das Label „Duopol" stellt die Bereiche der technologischen Opportunitäten dar, bei denen beide Unternehmen positive Forschungsanstrengungen aufweisen. Steigen die technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers weiter, so führt bei strategischen Komplementen das Konkurrenzmotiv dazu, daß die Gewinne des Lizenzgebers negativ werden und er somit seine Forschungsanstrengungen einstellen wird. In diesem Bereich bestimmt der Lizenznehmer sein Forschungsengagement als Monopolist.

Die grauen Flächen in den Schaubildern E.2a und E.2b kennzeichnen den Bereich, in dem keine Lizenzvergabe möglich ist. Da die technologischen Opportunitäten aufgrund einer Lizenzvergabe nicht sinken können, ist für die weiteren Ausführungen nur der Bereich relevant, der sich oberhalb der Winkelhalbierenden in den Schaubildern befindet.

Sind die Erfolgswahrscheinlichkeiten strategische Substitute, ist ein Lizenzierungsmuster zu erwarten, wie es in Schaubild E.2b dargestellt ist. Durch die Lizenzvergabe wächst zwar beim Lizenzgeber die Gefahr, das Forschungsprojekt nicht als erster zu beenden. Aufgrund der verringerten

---

Unternehmen zur Verhinderung eines Markteintritts von Konkurrenten diskutiert. Sie zeigen, daß in Abhängigkeit davon, ob die Investitionen strategische Substitute oder Komplemente sind, und davon, ob die zusätzlichen Investitionen die Gewinne der Konkurrenten positiv oder negativ beeinflussen, jeweils ein unterschiedliches Verhalten der Marktinhaber induziert wird.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

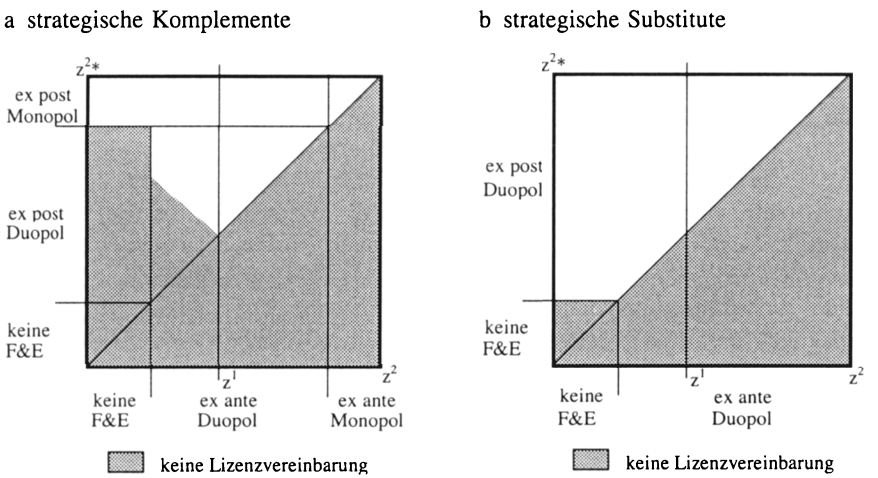


Schaubild E.2: Möglichkeit der Lizenzvereinbarung bei diskreter Änderung der technologischen Opportunitäten

Forschungsintensitäten (D.1.19f) werden die Kosten des F&E Engagements sinken. Gleichzeitig wird die Wahrscheinlichkeit ansteigen, von einem frühen Erfolg des Konkurrenten zu profitieren. Wegen der hohen Imitationsgewinne ist es beim Vorliegen von strategischen Substituten vor allem relevant, daß das Forschungsprojekt überhaupt beendet wird, nicht aber, welches Unternehmen den Forschungserfolg zu verzeichnen hat. Eine Lizenzvereinbarung kommt nur dann nicht zustande, wenn der Lizenznehmer trotz der verbesserten technologischen Opportunitäten keinen positiven Gewinn erzielen kann.

Das Schaubild E.2a gibt ein typisches Muster der Möglichkeiten zur Lizenzvereinbarung bei beschränkten Imitationsmöglichkeiten wieder.[18] Befindet sich der Lizenzgeber ex ante in einem Forschungsmonopol, so wird eine Lizenzvereinbarung nur erfolgen, wenn der Anstieg der technologischen Opportunitäten so hoch ist, daß der Lizenzgeber auf Forschung verzichtet und der Lizenznehmer der Monopolist wird. Würde durch die Lizenzerteilung ein Duopol entstehen, so werden durch die Intensivierung der Forschung aufgrund des Konkurrenzmotivs die sektoralen Gewinne sinken, so daß die Bedingung (E.1.3c) nicht erfüllt ist.

[18] Vgl. auch die Ausführungen in *Katz/Shapiro* (1985a). Sie leiten ähnliche Ergebnisse her, wenn die Produktionsmengen der Unternehmen strategische Substitute sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Ist die Marktstruktur unabhängig von der Lizenzerteilung ein Duopol, so wird eine Lizenzvereinbarung nur zustande kommen, wenn die technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers relativ stark ansteigen und/oder die Forschungsintensitäten der beiden Unternehmen sich auf einem relativ hohen Niveau befinden. Das *Nash*-Gleichgewicht der Erfolgswahrscheinlichkeiten beim Lizenzgeber liegt dann in einem Bereich, in dem die Reaktionsfunktion unelastisch reagiert, so daß der Wissenstransfer nur geringe Veränderungen des Konkurrenzmotivs induziert. In diesem Fall verlangt der Lizenzgeber nur eine Kompensation für die gestiegene Wahrscheinlichkeit, das Forschungsprojekt nicht als erster zu beenden. Die Zahlung wird umso eher möglich sein, je höher ex ante die technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers sind und je stärker sie durch den Wissenstransfer ansteigen.

Inwieweit die privatwirtschaftlichen Anreize, eine Lizenz zu erteilen, mit den volkswirtschaftlichen korrespondieren, ist Gegenstand der folgenden Ausführungen. Einerseits führt eine Lizenzerteilung zu einer stärkeren Verbreitung des Wissens, so daß die Unternehmen ihre Forschungsanstrengungen mit Hilfe einer superioren, kostengünstigeren Technologie durchführen können. Hierdurch wird ein volkswirtschaftlich positiver Effekt induziert. Andererseits steigen bei strategischen Komplementen aufgrund der erhöhten Konkurrenz die Forschungsanstrengungen und damit die Kosten der beiden Unternehmen, wodurch ein negativer Wohlfahrtseffekt auftritt.

Es wird unterstellt, daß von staatlicher Seite keine Möglichkeiten bestehen, die Marktstruktur und die Forschungsintensitäten der Unternehmen zu beeinflussen. Unter dieser Voraussetzung ist eine Lizenzerteilung immer dann volkswirtschaftlich erwünscht, wenn die sektoralen Gewinne durch eine Lizenzerteilung ansteigen. Dies ist aber die Voraussetzung, bei der auch aus privatwirtschaftlicher Entscheidungsperspektive eine Lizenzerteilung zustande kommt (E.1.3c). Hieraus folgt, daß, falls die Unternehmen einen Wissenstransfer vereinbaren, dieser auch aus volkswirtschaftlicher Sicht effizient ist.

Ob jede volkswirtschaftlich gewünschte Lizenzvereinbarung auch von den Unternehmen durchgeführt wird, wird im folgenden untersucht. Grundlegend für die Diskussion ist die Tatsache, daß die Unternehmen nicht die gesamten volkswirtschaftlichen Erträge der Innovation realisieren können, da ein Teil von den Nachfragern als Konsumentenrente abgeschöpft wird,[19] so daß die Unternehmen aus volkswirtschaftlicher Sicht über ein zu geringes Effizienzmotiv verfügen.

[19] Ein weiterer Teil der volkswirtschaftlichen Erträge kann durch die unvollständige Konkurrenz auf dem Produktmarkt nicht realisiert werden. Da eine Veränderung der Marktstruktur ausgeschlossen wurde, können diese volkswirtschaftlichen Erträge bei der weiteren Analyse unberücksichtigt bleiben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wenn die Forschungsanstrengungen strategische Substitute sind, ist nur dann keine Lizenzvereinbarung möglich, wenn sowohl ex ante als auch ex post eine monopolistische Marktstruktur des Lizenzgebers erhalten bleibt (Schaubild E.2b). Diese Struktur der Forschungsaktivitäten wird im wesentlichen von der Höhe des Effizienzmotivs insofern beeinflußt, als höhere Erträge ein Forschungsengagement des potentiellen Lizenznehmers fördern. Da bei einem Forschungsengagement beider Unternehmen aber eine Lizenzvereinbarung stattfinden wird und da das privatwirtschaftliche Effizienzmotiv geringer ist als das volkswirtschaftliche, haben die Unternehmen aus volkswirtschaftlicher Sicht zu geringe Anreize für eine Lizenzvereinbarung (Schaubild E.3b).

Eine ähnliche Schlußfolgerung erhält man, wenn die Forschungsanstrengungen sich wie strategische Komplemente verhalten. Zunächst wird der Fall betrachtet, daß sich die Unternehmen in einem Duopol befinden. Da die Unternehmen ihre Forschungsanstrengungen an den privatwirtschaftlichen Erträgen ausrichten, haben die Unternehmen aus volkswirtschaftlicher Sicht ein zu geringes Effizienzmotiv für ihr Forschungsengagement. Ob die Forschungsanstrengungen aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zu gering bzw. zu hoch sind, hängt von der Höhe des Konkurrenzmotivs ab.

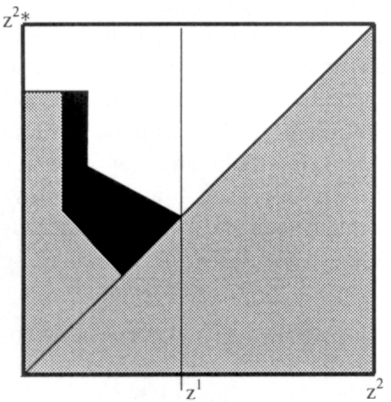
Die Veränderungen des Konkurrenzmotivs sind die Ursache dafür, daß eine Lizenzvereinbarung nicht zustande kommt, da die zusätzliche Konkurrenz um die Beendigung des Forschungsprojektes eine intensivere Forschung und hierdurch zusätzliche Kosten des F&E-Engagements bewirkt. Bewertet man die Forschungsanstrengungen der Unternehmen allerdings anhand der volkswirtschaftlichen Erträge, so ist ein Teil der auf das Konkurrenzmotiv zurückgehenden Forschungsanstrengungen als Effizienzmotiv zu interpretieren. Die hierdurch bedingte Reduktion des Konkurrenzmotivs wirkt sich positiv auf die Möglichkeiten einer Lizenzvereinbarung aus. Somit können in einem Duopol die Unternehmen das volkswirtschaftliche Potential für eine Lizenzerteilung nicht ausschöpfen (Schaubild E.3a).

Befindet sich der Lizenzgeber ex ante und ex post in einem Monopol, so wird das Forschungsengagement des Unternehmens allein von einem aus volkswirtschaftlicher Sicht zu geringen Effizienzmotiv bestimmt. Die Intensivierung der Forschung aufgrund des Konkurrenzmotivs kann dann aus gesellschaftlicher Sicht eine Lizenzvergabe vorteilhaft werden lassen. Somit kann festgehalten werden, daß auch bei monopolistischer Forschungsstruktur der Lizenzgeber über volkswirtschaftlich suboptimale Anreize zur Vergabe einer Lizenz verfügt (Schaubild E.3a).

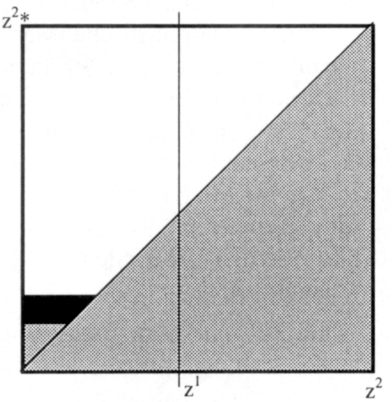
Zusammenfassend läßt sich zum Unterschied zwischen dem privat- und volkswirtschaftlichen Lizenzierungspotential festhalten, daß eine privatwirtschaftlich zustande gekommene Lizenzvereinbarung auch volkswirtschaftlich effizient ist. Von privatwirtschaftlicher Seite kann das volkswirtschaft-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

a strategische Komplemente



b strategische Substitute



keine Lizenzvereinbarung aus privater Sicht

Lizenzvereinbarung aus volkswirtschaftlicher Sicht zusätzlich effizient

Schaubild E.3: Diskrepanz zwischen privat- und volkswirtschaftlichen Anreizen zur Lizenzerteilung

liche Lizenzerteilungspotential jedoch nicht voll ausgeschöpft werden. Ein Unternehmen hat vor allem dann zu geringe Anreize, eine Lizenz zu erteilen, wenn es die Vorteile einer monopolistischen Marktstruktur ausschöpfen kann bzw. wenn der Anstieg der technologischen Opportunitäten des Konkurrenten relativ groß ist.[20]

2. Lizenzvergabe in Sektoren mit mehr als zwei Unternehmen

Gegenstand des vorangegangenen Kapitels war die Fragestellung, unter welchen Bedingungen überhaupt eine Möglichkeit besteht, in einem Duopol einen Wissenstransfer zu vereinbaren, und wie dieser von den verschiedenen Parametern der Innovationstätigkeit beeinflußt wird. Die diskutierten Ergebnisse gelten grundsätzlich auch für Sektoren, die aus mehr als zwei Unternehmen bestehen. Zusätzlich bietet die Berücksichtigung größerer Sektoren die Möglichkeit, weitere Fragestellungen zu analysieren.

In einem Duopol hängt die Höhe der Lizenzgebühr von der ex ante Verhandlungsstärke der beiden Marktteilnehmer ab, so daß sich ohne weitere

[20] Vgl. auch die Argumentation in *Katz/Shapiro* (1985a).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Annahmen über die Regeln des bilateralen „bargaining" und der Verhandlungsstärke der beiden Unternehmen keine Aussagen über die Höhe der Lizenzgebühr herleiten lassen. Besteht der Sektor dagegen aus mehr als zwei Unternehmen, so kann davon ausgegangen werden, daß der Konkurrenzmechanismus zwischen den Unternehmen nicht nur über die Allokation der Ressourcen für das Forschungsengagement entscheidet, sondern gleichzeitig die Höhe der Zahlungsbereitschaft für eine Forschungslizenz bestimmt. Da die Zahlungsbereitschaft sich in Abhängigkeit von der Anzahl der Lizenzen verändern wird, ist ebenfalls die optimale Anzahl an Forschungslizenzen festzulegen.[21]

Es wird von einem Sektor mit $n > 2$ identischen Unternehmen ausgegangen, die aufgrund ihrer Forschungsaktivitäten erwartete Gewinne entsprechend (D.1.3a′ und b′) erzielen.[22] Ein unabhängiges Forschungsinstitut verfügt über zusätzliches Wissen, durch dessen Adoption die Unternehmen ihre Wissensbasis von z auf z^* erhöhen können. Ein Unternehmen erzielt Gewinne in Höhe von $E\pi^I(m)$, falls es zu den m Unternehmen gehört, die eine Lizenz erworben haben. Verzichtet es auf die Adoption des zusätzlichen Wissens, so sind seine erwarteten Gewinne durch $E\pi^o(m)$ gegeben.

Weiterhin wird unterstellt, daß die Imitationsmöglichkeiten der zu entwikkelnden Innovation relativ gering sind, so daß sich die Forschungsintensitäten der Unternehmen wie strategische Komplemente verhalten.[23] Wegen (E.1.7) resultieren aus diesen Annahmen die folgenden Muster für die erwarteten Gewinne:

(E.1.10a) $\quad E\pi^I(m) \geq E\pi^o(m),$

(E.1.10b) $\quad E\pi^o(m+1) \leq E\pi^o(m)$ und

(E.1.10c) $\quad E\pi^I(m+1) \leq E\pi^I(m).$

Der Erwerb einer Lizenz erhöht die Wissensbasis eines Unternehmens. Dies bewirkt, daß die erwarteten Gewinne der Lizenznehmer größer sind als die der Unternehmen, die auf die Adoption des zusätzlichen Wissens

---

[21] Vgl. hierzu *Kamien* (1992) und *Katz/Shapiro* (1986a).

[22] Analog zur Vorgehensweise in Kap. D.I ist die Forschungsintensität g nicht als unternehmensspezifische Erfolgswahrscheinlichkeit zu interpretieren, sondern wie in (D.1.21) als die Summe der Forschungsintensitäten der anderen Unternehmen in dem Sektor.

[23] Eine Situation, in der die Forschungsintensitäten sich wie strategische Substitute verhalten, wird hier nicht weiter berücksichtigt. In diesem Fall würden die Gewinne der Unternehmen mit zunehmender Anzahl von Lizenznehmern ansteigen, ein Phänomen, daß im Zusammenhang mit der Analyse von Netzwerkexternalitäten verstärkt analysiert wird. Vgl. hierzu *Katz/Shapiro* (1985b und 1986b).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verzichten (E.1.10a). Durch den Verkauf einer weiteren Lizenz erhöht sich die Konkurrenz um die Beendigung des Forschungsprojektes, so daß die Forschungsanstrengungen der Unternehmen ansteigen. Hierdurch sinken die erwarteten Gewinne der Lizenznehmer ((E.1.10b) und der Nicht-Lizenznehmer (E.1.10c).[24]

Die Entscheidungssituation des Eigentümers des zusätzlichen Wissens läßt sich als ein zweistufiges Entscheidungsproblem auffassen. In der ersten Stufe bestimmt der Inhaber die optimale Anzahl der Lizenzen, in der zweiten Stufe konkurrieren die potentiellen Lizenznehmer um den Erwerb einer Lizenz.

Die optimale Lizenzgebühr ergibt sich aus den folgenden Überlegungen. Der Eigentümer des Wissens gibt bekannt, daß der $m < n$ Lizenzen verkaufen wird. Wegen der Konkurrenz sind die Unternehmen bereit, eine maximale Lizenzgebühr L(m) zu zahlen bei der sie indifferent zwischen dem Erwerb der Lizenz und dem Verzicht auf die Lizenz sind:[25]

$$L(m) = E\pi^{l}(m) - E\pi^{o}(m). \tag{E.1.11a}$$

Entscheidet sich der Eigentümer des Wissens, $m = n$ Lizenzen zu vergeben, so beträgt die maximale Zahlungsbereitschaft:

$$L(n) = E\pi^{l}(n) - E\pi^{o}(n-1). \tag{E.1.11b}$$

Die Festsetzung der Gebühr für $m \leq n$ Lizenzen ist unabhängig von der Tatsache, ob das zusätzliche Wissen Eigentum eines unabhängigen Forschungsinstitutes oder Eigentum von einer ehemaligen Forschungskooperation aus $k \leq n$ Unternehmen[26] des Sektors ist. Falls das zusätzliche Wissen

---

[24] Die Struktur der erwarteten Gewinne ist die gleiche wie in *Katz/Shapiro* (1986a), daher wird auch auf ihren Ansatz zur Bestimmung der Patentgebühr und der optimalen Anzahl von Lizenzen zurückgegriffen.

[25] Dies läßt sich auch derart interpretieren, daß der Eigentümer des Wissens eine Auktion über den Erwerb der Lizenzen durchführt und L(m) bzw. L(n) das *Nash*-Gleichgewicht der Gebote der einzelnen Unternehmen wiedergibt (*Kamien* 1992). Die Festsetzung einer Anzahl von Lizenzen ohne Mindestgebot stellt eine reine Mengenstrategie dar. Alternativ kann sich der Eigentümer des Wissens auch für eine Preisstrategie entscheiden. Dann erhalten alle Unternehmen eine Lizenz, die bereit sind, eine Mindestgebühr zu entrichten. Bei einer Preisstrategie, wüßte ein Unternehmen, daß nur (m – 1) Lizenzen verkauft werden, falls es selbst keine Lizenz erwirbt. Die Zahlungsbereitschaft für m Lizenzen wäre in diesem Fall durch $E\pi^{l}(m) - E\pi^{o}(m\ 1)$ gegeben. Wegen (E.1.10b) gilt $E\pi^{o}(m-1) \geq E\pi^{o}(m)$, so daß die Preisstrategie in jedem Fall inferior gegenüber der reinen Mengenstrategie ist. Vgl. auch *Katz/Shapiro* (1986a).

[26] Diese Situation ist derart zu interpretieren, daß k Unternehmen durch vorangegangene gemeinsame Forschungsaktivitäten einen Wissensvorsprung erzielt haben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

einer Forschungsgemeinschaft gehört und diese sich entscheidet, m Lizenzen zu erteilen, so gibt (E.1.11) die Opportunitätskosten der Lizenzvergabe an ein Unternehmen außerhalb der ehemaligen Kooperation wieder. Für die Forschungsgemeinschaft ist es dann rational, für jede Lizenz eine Gebühr in Höhe von L(m) bzw. L(n) zu verlangen und die hieraus erzielten Einnahmen auf die Mitglieder der Forschungsgemeinschaft zu verteilen.

Die optimale Anzahl an Lizenzen ist jedoch von der Eigentumsstruktur abhängig. Werden $m \leq n$ Forschungslizenzen vergeben, so sind entsprechend (E.1.12) die erwarteten Gewinne des unabhängigen Forschungsinstitutes durch

$$\pi^0(m) = m\,\{E\pi^l(m) - E\pi^o(m)\} \tag{E.1.12a}$$

gegeben. Für eine aus k Unternehmen bestehende Forschungskooperation gilt dagegen:

$$\pi^k(m) = m\,\{E\pi^l(m) - E\pi^o(m)\} + kE\pi^o(m) \text{ bzw.}$$
$$\pi^k(m) = \pi^0(m) + kE\pi^o(m).$$

Eine Forschungskooperation berücksichtigt nicht nur die Lizenzeinnahmen, sondern zusätzlich die Gewinne, die die Mitglieder erzielen, falls die m Lizenzen an Nichtmitglieder verteilt werden.[27]

Die optimale Anzahl an Lizenzen, die von einer Forschungskooperation aus k Unternehmen vergeben werden, ergibt sich, wenn die zusätzlichen Gewinne aus der Vergabe einer weiteren Lizenz $\left(\Delta\pi^k(m)\right)$ gleich Null sind. Aus (E.1.12b) folgt:

$$\begin{aligned}\Delta\pi^k(m) &= \pi^k(m) - \pi^k(m-1)\\ &= \pi^0(m) - \pi^0(m-1) + k[E\pi^o(m) - E\pi^o(m-1)] = 0.\end{aligned} \tag{E.1.13}$$

Das unabhängige Forschungsinstitut bestimmt die optimale Anzahl von Forschungslizenzen allein aufgrund des ersten Terms auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens von (E.1.13). Die Forschungskooperation bezieht zusätzlich noch die Änderung der Gewinne aus dem Forschungsengagement ein. Da der zweite Term auf der rechten Seite von (E.1.13) wegen (E.1.10b) kleiner als Null ist, muß im Optimum der erste Term positiv sein. Damit wird eine Forschungskooperation im Vergleich zu einem unabhängigen Forschungsinstitut eine geringere Anzahl von Lizenzen vergeben. Die

---

In der aktuellen Stufe der Forschungsaktivitäten stehen die Unternehmen jedoch in Konkurrenz zueinander.

[27] Zu den folgenden Ausführungen vgl. insbesondere *Katz/Shapiro* (1986a).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Ursache für die unterschiedlichen Anreize ist darauf zurückzuführen, daß das unabhängige Forschungsinstitut seine Entscheidung nur anhand der Umsätze aus der verkauften Anzahl an Lizenzen ermittelt, während die Forschungskooperation zusätzlich die erwarteten Gewinne aus dem Forschungsengagement der Mitglieder berücksichtigt. Da eine vermehrte Lizenzerteilung sich negativ auf die erwarteten Gewinne auswirkt, bestehen für eine Forschungsgemeinschaft weniger Anreize für die Vergabe von Lizenzen als für ein unabhängiges Forschungsinstitut.

Dieses Ergebnis läßt sich dahingehend verallgemeinern, daß eine Forschungskooperation umso weniger Lizenzen vergeben wird, je mehr Mitglieder ihr angehören:

$$\text{(E.1.14)} \qquad \Delta\pi^{k}(m) - \Delta\pi^{k-1}(m) = E\pi^{o}(m) - E\pi^{o}(m-1) \leq 0.$$

Die geringere Anzahl der Lizenzen liegt darin begründet, daß die Forschungskooperation ihre Allokationsentscheidung nicht nur anhand der Umsätze aus dem Verkauf der Lizenzen festsetzt, sondern zusätzlich die erwarteten Gewinne berücksichtigt, die ein Mitglied erzielen würde, falls es keine Lizenz erhält. Da die Gewinne ohne Lizenz entsprechend (E.1.10a) mit zunehmender Anzahl an Lizenzen sinken, wird hierdurch ein negativer Effekt auf die Gesamtgewinne ausgeübt.

Die bisherigen Ausführungen beschränkten sich auf eine Diskussion der Anreize einer Lizenzerteilung bei unterschiedlicher Verteilung der Eigentumsrechte an dem zusätzlichen Wissen. Über die tatsächliche Anzahl der Lizenzen wurden jedoch keine konkreten Aussagen getroffen.[28]

Handelt es sich um eine marginale Innovation, die die Wissensbasis der Unternehmen nur geringfügig erhöht, so ist zu erwarten, daß die Gewinne aus der Lizenzerteilung in (E.12a und b) mit zunehmender Anzahl der Lizenzen (m) ebenfalls ansteigen. Die gewinnmaximale Strategie ist dann, allen Unternehmen eine Lizenz zu erteilen. Ein marginaler Zuwachs an Wissen wird die Forschungsintensitäten der Unternehmen nur wenig verändern, so daß die Veränderung des Konkurrenzmotivs eine untergeordnete Rolle spielt. Die Entscheidung über den Erwerb einer Lizenz orientiert sich dann allein an der Veränderung des Effizienzmotivs, die aufgrund des Wissenszuwachses positiv ist.

---

[28] In Analogie zu Kap. E.I.1 läßt sich allgemein festhalten, daß umso mehr Lizenzen vergeben werden, je unelastischer die Reaktionsfunktionen der Unternehmen sind. Damit werden umso mehr Unternehmen eine Lizenz erhalten, je geringer die technologischen Opportunitäten sind, je geringer die Erträge nach Beendigung des Forschungsprojektes sind, je größer die Imitationsmöglichkeiten sind und je höher der Zinssatz ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Hat dagegen das zusätzliche Wissen einen sehr großen Einfluß auf die Höhe des Konkurrenzmotivs, so ist davon auszugehen, daß nicht alle Unternehmen eine Lizenz erhalten werden ($m < n$). Weiterhin kann es der Fall sein, daß die Marktstruktur durch die Lizenzvergabe beeinflußt wird, da aufgrund der fixen Kosten des Forschungsengagements die erwarteten Gewinne der Nicht-Lizenznehmer negativ werden und sie aus dem Forschungswettbewerb ausscheiden.

Geht man von einem Zuwachs des Wissens aus, der es nur m^* Unternehmen erlaubt, im Forschungswettbewerb zu verbleiben und werden gerade m^* Lizenzen erteilt, so erhält man für die Lizenzeinnahmen unter Berücksichtigung, daß $E\pi^o(m^*)$ gleich Null ist:

$$\pi^0(m^*) = m^* \, E\pi^l(m^*). \tag{E.1.15}$$

Es kann davon ausgegangen werden, daß (E.1.15) eine fallende Funktion in m ist. Zwar erhöht sich bei steigendem m die Anzahl der Unternehmen, die einen positiven Gewinn erzielen. Eine erhöhte Anzahl an Marktteilnehmern senkt jedoch die erwarteten Gewinne der einzelnen Unternehmen, da die Wahrscheinlichkeit, nicht als erster das Forschungsprojekt zu beenden, zunimmt. Aufgrund des hierdurch induzierten zusätzlichen Konkurrenzmotivs werden die Unternehmen ihre Forschungsanstrengungen ausdehnen (D.1.19g), was zu einer zusätzlichen Reduktion der erwarteten Gewinne der Unternehmen führt. Es kann davon ausgegangen werden, daß beide Ursachen der Gewinnreduktion einen größeren Einfluß auf die sektoralen Gewinne haben als die zusätzlichen Gewinne der neuen Marktteilnehmer, so daß die sektoralen Gewinne mit steigender Zahl von Marktteilnehmern sinken.

Aus diesen Überlegungen folgt, daß, falls der Lizenzgeber die Möglichkeit besitzt, die Marktstruktur derart zu beeinflussen, daß er ein Oligopol von $m^* < n$ Unternehmen implementieren kann, gerade m^* Lizenzen vergeben wird. Hat das zusätzliche Wissen einen drastischen ($m^* = 1$) Charakter, dann ist es für den Lizenzgeber sinnvoll, ein Forschungsmonopol zu errichten.

Bisher wurden nur die privatwirtschaftlichen Anreize für eine Lizenzerteilung untersucht. Inwieweit sich diese mit den volkswirtschaftlichen Anreizen decken, ist Gegenstand der weiteren Ausführungen. Dazu wird unterstellt, daß (1) die Marktstruktur außer durch eine Lizenzerteilung nicht durch wirtschaftspolitische Maßnahmen beeinflußt werden kann und daß (2) die privatwirtschaftlichen Erträge der Forschungsaktivitäten den volkswirtschaftlichen entsprechen. Die optimale Anzahl von Lizenzen ist dann gegeben, wenn die sektoralen Gewinne maximiert werden. Dies entspricht aber gerade einer Situation, in der alle Unternehmen Mitglied der Forschungs-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

kooperation wären ($k = n$). Aus den Ausführungen zu (E.1.14) folgt dann, daß eine Forschungskooperation aus ($k < n$) niemals zu wenige Lizenzen vergeben wird.

Entsprechend (E.1.15) ist die Anzahl an Lizenzen, die von Privaten vergeben werden, volkswirtschaftlich optimal, wenn das zusätzliche Wissen die technologischen Opportunitäten der Lizenznehmer derart erhöht, daß ein Oligopol aus m^* Unternehmen entsteht und $(n - m^*)$ Unternehmen aus dem Forschungswettbewerb ausscheiden. Hat das zusätzliche Wissen dagegen nur einen marginalen Einfluß auf die technologischen Opportunitäten, so werden entsprechend (E.1.14) aus privatwirtschaftlicher Sicht eher zu viele Lizenzen vergeben. Die Ursache hierfür liegt darin, daß eine Forschungskooperation bei der Festsetzung der optimalen Anzahl an Lizenzen nur die Veränderung der eigenen Gewinne betrachtet, die Veränderung der Gewinne der Nichtmitglieder werden dagegen nicht berücksichtigt.[29]

Diese Schlußfolgerungen lassen sich jedoch nur dann aufrechterhalten, wenn die privatwirtschaftlichen Erträge aus der Innovation gleich den volkswirtschaftlichen Erträgen sind. Aus zwei Gründen sind private Unternehmen in der Regel nicht in der Lage, die gesamten volkswirtschaftlichen Erträge einer Innovation abzuschöpfen.

Der erste Grund resultiert aus der Tatsache, daß ein Teil der volkswirtschaftlichen Erträge aus der Vermarktung der Innovation von den Konsumenten abgeschöpft wird. Entsprechend den Ausführungen in Kap. E.I.1 ist dann zumindest ein Teil der auf das Konkurrenzmotiv zurückgehenden Forschungsaktivitäten der Unternehmen aus volkswirtschaftlicher Sicht als Effizienzmotiv aufzufassen. Diese „Quasi"-Reduktion des Konkurrenzmotivs ist dann derart zu interpretieren, daß aus gesellschaftlicher Sicht die privaten Anreize zur Erteilung einer Lizenz zu gering sind. Dies ist insbesondere bei einer starken Erhöhung der technologischen Opportunitäten der Fall, wenn durch die Lizenzvergabe einige Unternehmen aus dem Forschungswettbewerb ausscheiden.

Die zweite Einschränkung betrifft die Tatsache, daß das Ergebnis der Forschung und Entwicklung nicht nur eine Produkt- bzw. eine Prozeßinnovation liefert, sondern auch Wissen bereitstellt, daß durch eine Diffusion für weitere Forschungsaktivitäten genutzt werden kann. Da davon ausgegangen werden kann, daß die Unternehmen durch ihr Forschungsengagement kein völlig identisches Wissen produzieren, bedeutet die Einschränkung der Anzahl der Unternehmen eine Einschränkung der Wissensbasis, die für zukünftige Forschungsaktivitäten zur Verfügung steht. Dieser Effekt

[29] Unter den verwendeten Annahmen sind die privatwirtschaftlichen gleich den gesamtwirtschaftlichen Anreizen, wenn der Sektor nur aus zwei Unternehmen besteht. Vgl. hierzu die Ausführungen in Kap. E.I.1.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

auf die Forschungsvielfalt innerhalb eines Sektors wirkt sich eher dahingehend aus, daß möglichst kein Unternehmen aus dem Forschungswettbewerb ausscheiden sollte und daher allen eine Lizenz zur Verfügung gestellt werden sollte. Dies relativiert ebenfalls die Aussage, daß aus volkswirtschaftlicher Sicht Private zu hohe Anreize für die Erteilung von Lizenzen haben.

II. Forschungskooperationen

Neben dem einseitigen Transfer unternehmensinternen Wissens in Form von Lizenzen bestehen für die Unternehmen weitere Möglichkeiten, eine ex ante Koordination ihrer Forschungsanstrengungen in Form von Forschungskooperationen vorzunehmen. Allgemein lassen sich diese als freiwillige Vereinbarungen zwischen Unternehmen ansehen, die darauf abzielen, Forschungsaktivitäten gemeinsam durchzuführen. Hierbei handelt es sich um eigenständige Organisationsformen der technologischen Zusammenarbeit, die zwischen der Marktkoordination (Koordinierung durch Preise) und der Integration (Koordination durch vertikale Kontrolle) anzusiedeln sind (*Rahmeyer* 1995).[30]

Die im Zusammenhang mit der Analyse von Forschungskooperationen zu diskutierenden Fragestellungen betreffen die Anreize, eine Kooperation durchzuführen, Effekte auf die Forschungsaktivitäten, die Wahl der Kooperationsform und die Anzahl der Mitglieder einer Kooperation bzw. der Anzahl von Forschungskooperationen, die sich innerhalb eines Sektors bilden.

Die Zusammenlegung der Forschungsaktivitäten bietet vor allem dann Vorteile für die Unternehmen, wenn Komplementaritäten der technologischen Opportunitäten bestehen, so daß in einer Kooperation eine kostengünstigere Forschung möglich ist (*Sinha/Cusumano* 1991). Zusätzlich lassen sich die fixen Kosten eines Forschungsprojektes auf mehrere Unternehmen verteilen (*Katz* 1986). Sind die erforderlichen Fixkosten zu hoch, als daß eine einzelbetriebliche Forschung ökonomisch rational ist, kann dies die

[30] Ein Problem, auf das im folgenden nicht weiter eingegangen wird, resultiert aus den Transaktionskosten, die bei der Durchführung einer Forschungskooperation entstehen. Da Wissen vertraglich schwer zu fixieren ist (welche Leistungen, zu welchem Zeitpunkt, zu welchem Preis geliefert werden sollen) besteht ein Anlaß zu opportunistischem Verhalten. Dieses manifestiert sich durch die Zurückhaltung und die Eigenverwendung der Ergebnisse, der verzerrten Informationsweitergabe über die Erfolgswahrscheinlichkeit und durch aufgeblähte Kostenpositionen (*Meyer* 1994). Die grundsätzliche Aufgabe besteht in der Schaffung anreizkompatibler Rahmenstrukturen, um eine opportunistische Ausnutzung asymmetrischer Informationen zu verhindern.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Durchführung des Projektes erst ermöglichen. Bei hohen Fixkostenbelastungen besteht weiterhin die Möglichkeit, daß durch die Forschungskooperation Skalenerträge realisiert werden können und dies eine effizientere Forschung ermöglicht. Ein weiteres Kosteneinsparungspotential bei Forschungskooperationen besteht in der Vermeidung von Duplikationen bei den Forschungsaktivitäten (*Tirole* 1988, *Klodt* 1995).

Inwieweit diese Vorteile von Forschungskooperationen sich auch in den Gewinnen der Forschung niederschlagen, hängt von den Bedingungen auf den Produktmärkten ab. Einerseits wirkt ein Koordinationseffekt. Die gemeinsame Forschung erhöht die Wahrscheinlichkeit, auf dem Produktmarkt präsent zu sein bzw. von effizienteren Produktionstechnologien zu profitieren, da das Forschungsergebnis auch dann genutzt werden kann, wenn die eigenen Forschungsaktivitäten keinen Erfolg haben (*Katz/Ordover* 1990, *Morasch* 1994). Demgegenüber steht der Wettbewerbseffekt. Da das Forschungsergebnis von allen an der Kooperation beteiligten Unternehmen genutzt wird, erhöht sich die Konkurrenz in den folgenden Stufen eines Forschungswettbewerbs bzw. auf dem Produktmarkt (*Morasch* 1994, *Grossman/Shapiro* 1986b). Dies kann verhindern, daß sich ein Unternehmen entscheidende Wettbewerbsvorteile sichern kann, so daß keine Anreize zur Durchführung einer Kooperation bestehen (*Rahmeyer* 1995).[31]

Bei der formalen Analyse von Forschungskooperationen in der Literatur lassen sich grundsätzlich zwei Ansätze unterscheiden. Dies sind (1) die Unterstellung einer deterministischen Forschungstechnologie, mit deren Hilfe Prozeßinnovationen entwickelt werden (*Katz* 1986, *d'Aspremont/Jaquemin* 1988, *Kamien* et al. 1992 und *Suzumura* 1992), und (2) die Berücksichtigung des unsicheren Forschungserfolges. Letztere findet vor allem Verwendung bei der Analyse des Kooperationsverhaltens bei mehrstufigen Forschungsprojekten und bei Produktinnovationen (*Grossman/Shapiro* 1987, *Marjit* 1991, *Combs* 1993 und *Morasch* 1994).

Bei den deterministischen Ansätzen wird davon ausgegangen, daß die Unternehmen nur über ein unvollständiges Aneignungsvermögen der Erträge einer Innovation verfügen. Entsprechend dem Öffentlichkeitsgrad ihrer Investitionen diffundiert ein Teil der Ergebnisse zu den Konkurrenten, bei denen die „spillover"-Effekte eine Reduktion der Grenzkosten und damit eine Erhöhung der Konkurrenz auf dem Produktmarkt bewirken (*Katz* 1986, *d'Aspremont/Jaquemin* 1988, *Motta* 1992 und *Vonortas* 1994).

---

[31] Dies entspricht einer Situation, wie sie in Kap. D.III.1 im Zusammenhang mit der vollständigen und kostenlosen Diffusion einer Innovation diskutiert wurde. Aus diesen Ausführungen folgt auch, daß eine Forschungskooperation umso eher durchgeführt werden kann, je weniger die Wettbewerbsposition der Unternehmen hierdurch beeinflußt wird. Vgl. hierzu auch *Rosenkranz* (1995) für die Anreize der Durchführung von Forschungskooperationen bei vertikaler Produktdifferenzierung.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bei der einzelwirtschaftlichen Entscheidung über die Höhe ihrer Forschungsinvestitionen berücksichtigen die Unternehmen nur deren Einfluß auf ihre eigenen Gewinne. Die durch die Überwälzungseffekte bedingte erhöhte Produktivität der Forschung findet ihren Niederschlag nur in ihrer Wirkung auf die Grenzkosten der Konkurrenten. Dieser Effekt reduziert die eigenen Gewinne und führt, verglichen zu einer Situation ohne externe Effekte, zu einem geringeren Forschungsengagement. Die Internalisierung der „spillover"-Effekte und deren vollständige Ausnutzung für die Produktivität der eigenen Forschung sind in den deterministischen Ansätzen die wesentlichen Ursachen für die Koordination der Forschungsaktivitäten in einer Forschungskooperation. Dabei kann grundsätzlich festgehalten werden, daß die Anreize zur Kooperation steigen, je größer ex ante die „spillover"-Effekte sind und je weniger intensiv die Konkurrenz auf dem Produktmarkt ist (*Katz* 1986, *d'Aspremon/Jaquemin* 1988, *Motta* 1992, *Kamien* et al. 1992 und *Suzumura* 1992).[32]

Inwieweit eine Kooperation der Unternehmen zu einer intensiveren Forschung führt und ob hierdurch tatsächlich die Unternehmensgewinne ansteigen, hängt im wesentlichen von der Art der Forschungskooperation und der Konkurrenz auf dem Produktmarkt ab (*Kamien* et al. 1992). Bei einem Erfahrungs- und Ergebnisaustausch in Form von Patentgemeinschaften bzw. Lizenzaustauschverträgen findet nur ein Transfer der Forschungsergebnisse statt, ohne daß eine Koordination der Forschungsaktivitäten erfolgt. Bei der gesellschaftsvertraglichen Kooperation (Gemeinschaftsforschung) erfolgt eine gemeinschaftliche Forschung und eine Zusammenlegung der F&E-Aktivitäten. Die Höhe der Forschungsinvestitionen wird dabei im Hinblick auf die Maximierung der Gewinne der Forschungskooperation festgesetzt.[33]

---

[32] *Choi* (1993) berücksichtigt „spillover"-Effekte bei einer stochastischen Forschungstechnologie. Auch dann ist es für die Unternehmen rational, eine Kooperation zu gründen, wenn die Überwälzungseffekte der Forschungsinvestitionen sehr hoch sind.

[33] *Rahmeyer* (1995) nennt eine weitere Möglichkeit der Koordination: die koordinierte Einzelforschung in einer austauschvertraglichen Kooperation. Hierbei vereinbaren die Unternehmen einen Wissenstransfer und koordinieren ihre Forschungsaktivitäten derart, daß eine gemeinsame Gewinnmaximierung erfolgt. Die Forschungsprojekte werden jedoch in den Unternehmen in eigener Verantwortung durchgeführt. Wenn die Unternehmen in Konkurrenz auf dem Produktmarkt stehen, stellt die koordinierte Einzelforschung eine labile Organisationsform dar, da die optimalen Forschungsanstrengungen der Unternehmen nicht entsprechend der einzelwirtschaftlichen Gewinnmaximierung, sondern im Hinblick auf die Summe der Gewinne der Kooperationsmitglieder festgelegt werden. Eine notwendige Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit der Organisationsform „koordinierte Einzelforschung" ist, daß sich die Intensität der Forschungsanstrengungen der Unternehmen kontrollieren läßt. Aufgrund der Probleme der unternehmensexternen Erfassung dieser Aktivitäten sind Vertragsverletzungen wahrscheinlich, da für jedes Mitglied des Kartells ein Anreiz besteht, von der gemeinsamen Gewinnmaximierung abzuweichen, um die eigenen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Definitionsgemäß werden bei der Gemeinschaftsforschung die höchsten sektoralen und damit auch einzelwirtschaftlichen Gewinne erzielt. Da die Überwälzungseffekte der Wissensproduktion vollständig internalisiert werden, sind bei dieser Organisationsform auch die größten sektoralen Forschungsanstrengungen zu beobachten.[34]

Wird eine Patentgemeinschaft gegründet, so werden aufgrund der größeren Überwälzungseffekte die Forschungsinvestitionen geringer sein als bei dem Verzicht auf den Wissenstransfer. Die Ursache hierfür ist, daß die Unternehmen von den Forschungsergebnissen der Konkurrenten profitieren und sich damit als Trittbrettfahrer verhalten können. Inwieweit die Gewinne bei der Patentgemeinschaft größer sind als bei der Forschungskonkurrenz, läßt sich nicht eindeutig klären, da der Wissenstransfer zwischen den Unternehmen einerseits zu geringeren Grenzkosten führt. In Abhängigkeit von den Bedingungen auf dem Produktmarkt intensiviert dies die Konkurrenz bei der Vermarktung der Innovation, wodurch ein negativer Effekt auf die sektoralen Gewinne ausgeübt wird (*Kamien* et al. 1992).

Aus den deterministischen Modellen lassen sich keine Schlußfolgerungen über die optimale Anzahl der Mitglieder einer Forschungskooperation herleiten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei diesen Ansätzen die Forschungsinvestitionen als Sachkapitalinvestitionen anzusehen sind, deren Umfänge wie in einem Kartell festgelegt werden. In diesem Fall ist es optimal, eine Kooperation zu bilden, die alle Unternehmen des Sektors umfaßt (*Morasch* 1994).

Sind die Beziehungen zwischen den Forschungsinvestitionen und dem Forschungserfolg durch eine stochastische Forschungstechnologie charakterisiert, so sind die Anreize zur Bildung von Forschungskooperationen nicht nur durch die „spillover"-Effekte und von der Konkurrenz auf dem Produktmarkt, sondern zusätzlich von den weiteren Parametern des Forschungswettbewerbs und ihrem Einfluß auf die optimale Erfolgswahrscheinlichkeit determiniert (*Grossman/Shapiro* 1987).

Unter Rückgriff auf eine stochastische Forschungstechnologie lassen sich auch Aussagen über die optimale Anzahl der Mitglieder einer Forschungskooperation herleiten. In dem Ansatz von *Combs* (1993) steigt die optimale Anzahl der Teilnehmer an einer Forschungskooperation, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeit der Forschung zunimmt. In diesem Fall besteht für die Unternehmen eine große Gefahr, nicht von einem Forschungserfolg zu pro-

---

Gewinne zu steigern. Da dieses Verhalten für alle Unternehmen eine dominante Strategie darstellt, werden sich die Unternehmen letztendlich in einer Situation wiederfinden, wie sie durch die Lizenzaustauschverträge beschrieben werden kann.

[34] Entsprechende Ergebnisse werden auch von *Katz* 1986, *d'Aspremont/Jaquemin* 1988 und *Suzumura* 1992 hergeleitet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

fitieren, so daß die Erträge aus der Koordination der Forschungsaktivitäten größer sind als die Verluste, die sie hinnehmen müssen, weil sich die Konkurrenz auf dem Produktmarkt erhöht.[35] Die Frage, ob sich in einem Sektor aus $n > 3$ Unternehmen eine oder mehrere Forschungskooperationen bilden, ist in der Literatur bisher nicht diskutiert worden.

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich auf zwei Fragestellungen. Zunächst wird in Kap. E.II.1 analysiert, wie die Erträge aus der Innovation und die technologischen Opportunitäten die Anreize zur Bildung von Forschungskooperationen bei einer stochastischen Forschungstechnologie beeinflussen und welche Art der Kooperation (Patentgemeinschaft oder Gemeinschaftsforschung) die Unternehmen wählen. Zur Beantwortung dieser Fragen wird auf das in Kap. D.III.3 vorgestellte Modell eines mehrstufigen Forschungswettbewerbs zurückgegriffen. Die Forschungsaktivitäten werden entsprechend der Vorgehensweise in Kap. E.I nicht über die Forschungsinvestitionen, sondern durch die optimale Festsetzung der Erfolgswahrscheinlichkeiten erfaßt.

In Kap. E.II.2 wird die Fragestellung von *Combs* (1993) erweitert, indem untersucht wird, unter welchen Bedingungen sich in Sektoren mit $n > 3$ Unternehmen eine oder mehrere Forschungskooperationen bilden. Diese Fragestellung wird nur für die Patentgemeinschaft analysiert. Als Ausgangspunkt der Darstellungen dient dabei der Ansatz von *Morasch* (1994), in dem die unternehmensspezifischen Kooperationsanreize für drei nichtidentische Unternehmen diskutiert werden.

Das Ziel der Ausführungen ist es, aufzuzeigen, wann trotz fehlender Komplementaritäten der Forschungstechnologien und fehlender „spillover"-Effekte der F&E-Investitionen Anreize zur Bildung von Forschungskooperationen bestehen. Die Gründe für die gemeinschaftliche Forschung resultieren unter diesen Voraussetzungen allein aus den Möglichkeiten, die Intensität der Konkurrenzbeziehungen zu beeinflussen.

1. Patentgemeinschaft und Gemeinschaftsforschung in einem Duopol

Die formale Analyse der Anreize zur Durchführung von Forschungskooperationen beschränkt sich auf den Einfluß der Kosten und Erträge der Innovation. Neben diesen Determinanten spielen für die Bildung einer Forschungskooperation Transaktionskosten eine wesentliche Rolle. Diese resultieren daraus, daß (1) in der Realität weder die Innovation selbst noch der Zeitpunkt ihrer Entwicklung genau spezifiziert werden kann und (2) die

[35] In diesem Fall überwiegt der Koordinationseffekt den Wettbewerbseffekt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Unternehmen keine vollständigen Informationen über die ex ante und ex post technologischen Opportunitäten besitzen, so daß sich einzelne Unternehmen durch opportunistisches Verhalten Wettbewerbsvorteile verschaffen können. Diese Aspekte werden im Anschluß an die formale Analyse detaillierter diskutiert.

Um eine einfache Darstellung zu ermöglichen, wird ein Duopol unterstellt. Hierzu wird auf das in Kap. D.III.3 diskutierte Modell eines zweistufigen Forschungswettbewerbs zurückgegriffen. Da für die Analyse der Kooperationsanreize nur die erste Phase des Forschungswettbewerbs heranzuziehen ist, kann auf eine phasenspezifische Charakterisierung der Forschungsintensitäten verzichtet werden. Zusätzlich wird auf die in Kap. E.I dargestellte Modifikation der Modellierung des Forschungswettbewerbs zurückgegriffen. Die grundlegenden Eigenschaften des Modells in Kap. D.III.3 bleiben hiervon jedoch unberührt. Die Forschungsintensitäten werden mit h für das erste und g für das zweite Unternehmen gekennzeichnet. Weiterhin wird unterstellt, daß die technologischen Opportunitäten der Unternehmen von der Koordination der Forschungsaktivitäten nicht beeinflußt werden.

Die verschiedenen Koordinationsmechanismen werden durch hochgestellte Indizes verdeutlicht: „Sin" für die Einzelforschung, „Pat" für eine Patentgemeinschaft und „Gem" für die Gemeinschaftsforschung. Da in diesem Kapitel der Sektor nur aus zwei Unternehmen besteht, sind die Entscheidungsstrukturen der Unternehmen identisch, so daß sich die formale Darstellung auf ein Unternehmen beschränken läßt.

Die erwarteten Gewinne der Unternehmen in Abhängigkeit von der Koordinationsstruktur sind durch

$$\text{(E.2.1a)} \qquad E\pi^{Sin} = \frac{E\pi^{(1,0)}h + E\pi^{(0,1)}g - c(h,z)}{h+g+r}$$

für die Forschungskonkurrenz (Sin),

$$\text{(E.2.1b)} \qquad E\pi^{Pat} = \frac{E\pi^{(1,1)}h + E\pi^{(1,1)}g - c(h,z)}{g+h+r}$$

für die Patengemeinschaft (Pat) und

$$\text{(E.2.1c)} \qquad E\pi^{Gem} = \frac{E\pi^{(1,1)}h - \frac{1}{2}c(h,z)}{h+r}$$

für die Gemeinschaftsforschung (Gem) gegeben.[36] Die erwarteten Gewinne $E\pi^{(1,1)}$, $E\pi^{(1,0)}$ und $E\pi^{(0,1)}$ sind dabei wie in (D.3.11) definiert.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Damit den Unternehmen diese Koordinationsmechanismen tatsächlich zur Verfügung stehen, ist als zusätzliche Annahme einzufügen, daß verbindliche Vereinbarungen zwischen den Unternehmen über den Transfer des Forschungsergebnisses der ersten Stufe getroffen werden können. Andernfalls bestände seitens der Unternehmen Anlaß zu defektierendem Verhalten. In einer Patentgemeinschaft hat jedes Unternehmen einen Anreiz, den Forschungserfolg in der ersten Stufe geheimzuhalten, da ein größerer erwarteter Gewinn erzielt wird, wenn sich nur ein Unternehmen in der zweiten Stufe des Forschungswettbewerbs befindet ($E\pi^{(1,0)} > E\pi^{(1,1)}$). Entsprechendes gilt für die Gemeinschaftsforschung. Geht man davon aus, daß die erste Stufe des Forschungsprojektes in einem der beiden Unternehmen durchgeführt wird, so besteht für dieses ein Anreiz, den Forschungserfolg geheimzuhalten und als Monopolist die Forschung in der zweiten Stufe durchzuführen.[37]

Unter den bisher diskutierten Annahmen werden die Unternehmen bei den verschiedenen Koordinationsformen ihre Forschungsintensitäten derart festlegen, daß folgende Bedingungen erster Ordnung gelten:

$$\frac{E\pi^{Sin} + E\pi^{(1,0)} - c_h}{h+g+r} = \frac{E\pi^{(1,0)}r + (E\pi^{(1,0)} - E\pi^{(0,1)})g + c(h,z) - c_h(h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0,$$

(E.2.2a)

$$\text{(E.2.2b)} \quad \frac{E\pi^{Pat} + E\pi^{(1,1)} - c_h}{h+g+r} = \frac{E\pi^{(1,1)}r + c(h,z) - c_h(h+g+r)}{(h+g+r)^2} = 0 \text{ und}$$

$$\text{(E.2.2c)} \quad \frac{E\pi^{Gem} + E\pi^{(1,1)} - \frac{1}{2}c_h}{h+r} = \frac{E\pi^{(1,1)}r + \frac{1}{2}(c(h,z) - c_h(h+r))}{(h+r)^2} = 0.$$

Die Höhe der Forschungsintensitäten ist je nach Koordinationsform von verschiedenen Determinanten abhängig. Wie in Kap. D.III.3 ausgeführt, bewirken bei der Einzelforschung das Effizienzmotiv und ein positives Konkurrenzmotiv relativ intensive Forschungsinvestitionen. Bei der Patentge-

---

[36] Die erwarteten Gewinne bei der Gemeinschaftsforschung sind wie in *Grossman/Shapiro* (1987) definiert. Der Unterschied zwischen der Patentgemeinschaft und der Vergabe von Lizenzen (Kap. E.I) besteht darin, daß keine Seitenzahlungen für den Wissenstransfer zwischen den Unternehmen erfolgen.

[37] Weiterhin ist auszuschließen, daß die gemeinsame Durchführung der Forschung zu Verzerrungen der Ressourcenallokation führt, wie sie in Kap. C.IV diskutiert wurden. Zum Einfluß von Prinzipal-Agenten-Beziehungen und Transaktionskosten auf die Kooperationsbereitschaft der Unternehmen vgl. *Rüdiger* (1998).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

meinschaft ist im Vergleich zur Einzelforschung ein geringeres Effizienzmotiv zu beobachten ($E\pi^{(1,0)} > E\pi^{(1,1)}$). Gleichzeitig verhalten sich die Forschungsanstrengungen wegen der vollständigen Imitationsmöglichkeiten wie strategische Substitute, so daß ein negatives Konkurrenzmotiv auftritt. Das geringere Effizienzmotiv sowie das negative Konkurrenzmotiv bedingen, daß die Erfolgswahrscheinlichkeiten bei der Einzelforschung höher sein werden als bei der Patentgemeinschaft:

(E.2.3a) $$h^{Sin} > h^{Pat} \text{ bzw. } g^{Sin} > g^{Pat}.$$

Betrachtet man die Gemeinschaftsforschung, so lassen sich nur über die Höhe der Erfolgswahrscheinlichkeiten im Vergleich zur Patentgemeinschaft eindeutige Aussagen herleiten: Ausgangspunkt der Überlegungen ist, daß die Forschungsintensitäten der Gemeinschaftsforschung und der Patentgemeinschaft die gleiche Höhe haben ($h^{Gem} = h^{Pat} = g^{Pat}$) und die Forschungsinvestitionen der Patentgemeinschaft optimal angepaßt sind. Subtrahiert man die Bedingung erster Ordnung (E.2.2b), die in diesem Fall Null ist, von der Bedingung erster Ordnung (E.2.2c), so ergibt sich:

(E.2.4) $$-\frac{1}{2}\left(c(h^{Pat}, z) - c_{h\,opt}(h^{Pat} + r)\right) + c_{h\,pat}\, g^{Pat} > 0.$$

Der erste Term ist wegen der Bedingung (E.2.2c) größer als Null, so daß der gesamte Term positiv ist. Aufgrund von (E.2.4) ist die Bedingung erster Ordnung (E.2.2c) größer als Null, wenn die Gemeinschaftsforschung die optimale Erfolgswahrscheinlichkeit einer Patentgemeinschaft wählt. Für die Gemeinschaftsforschung ist es dann sinnvoll, ihre Forschungsanstrengungen zu intensivieren und somit eine Erfolgswahrscheinlichkeit zu wählen, für die

(E.2.3b) $$h^{Gem} > h^{Pat} = g^{Pat}$$

gilt.

Ob die Gemeinschaftsforschung im Vergleich zur Patentgemeinschaft zu einer Intensivierung der Forschung innerhalb des Sektors führt ($h^{Gem} > h^{Pat} + g^{Pat}$), kann ohne weitere Annahmen über die Parameter der Forschungskonkurrenz (R, r, z) nicht eindeutig geklärt werden. Sind die technologischen Opportunitäten sehr hoch, so reagiert die Kostenfunktion eher unelastisch auf eine Erhöhung der Erfolgswahrscheinlichkeit, während die Reaktionsfunktion elastisch ist. Bei einer Patentgemeinschaft hat dann das Konkurrenzmotiv einen relativ großen negativen Einfluß auf die Höhe der Erfolgswahrscheinlichkeit, so daß zu erwarten ist, daß die Erfolgswahrscheinlichkeit bei der Gemeinschaftsforschung höher ist, als wenn die Unternehmen sich in einer Patentgemeinschaft befinden ($h^{Gem} > h^{Pat} + g^{Pat}$).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

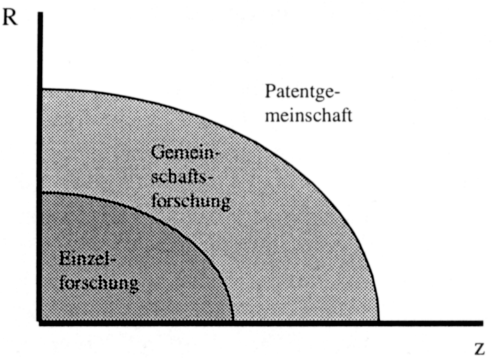


Schaubild E.4: Vorteilhaftigkeit der Koordinationsformen in Abhängigkeit von den Erträgen der Innovation (R) und den technologischen Opportunitäten (z)

Beziehungen wie in (E.2.3) lassen sich für den Vergleich der Gemeinschafts- mit der Einzelforschung nicht herleiten. Dies ist einerseits auf das positive Konkurrenzmotiv und andererseits auf die Unterschiede im Effizienzmotiv zurückzuführen. Wenn die technologischen Opportunitäten (z) hoch sind, ist das Konkurrenzmotiv der Forschung sehr ausgeprägt. Das fehlende Konkurrenzmotiv bei der Gemeinschaftsforschung ist dann die Ursache dafür, daß die Unternehmen bei der Einzelforschung höhere Forschungsintensitäten als bei der Gemeinschaftsforschung ($h^{Gem} < h^{Sin} = g^{Sin}$) wählen. Das gleiche Ergebnis ist zu erwarten, wenn die Reaktionsfunktion aufgrund der anderen Parameter (r und R) ebenfalls sehr elastisch reagiert. Wie aus den partiellen Ableitungen der Reaktionsfunktion nach diesen Parametern folgt (D.1.19a und d), ist dies der Fall bei hohen Erträgen bzw. relativ geringen Zinssätzen.

Die bisherigen Überlegungen beschränkten sich auf die Höhe der Forschungsintensitäten, die bei den drei genannten Koordinationsformen zu erwarten sind. Hieraus lassen sich nur bedingt Schlußfolgerungen über die Höhe der erwarteten Gewinne herleiten. Da aufgrund der nichtlinearen Beziehungen in dem Modell dies auch analytisch nicht möglich war, wird zur Analyse dieser Fragestellung auf die Ergebnisse von Simulationsrechnungen zurückgegriffen (Schaubild E.4).[38] Die Darstellungen beschränken sich auf den Einfluß der Erträge der Innovation und der technologischen Oppor-

[38] Zur Vorgehensweise vgl. Fußnote 12. Im Unterschied zu den dortigen Berechnungen wurde hier davon ausgegangen, daß die Unternehmen über identische technologische Opportunitäten, mit $0{,}1 \leq z \leq 100$, verfügen. Weiterhin wurde unterstellt, daß nach Beendigung der zweiten Stufe das erfolgreiche Unternehmen ein Monopol, mit $0{,}5 \leq R \leq 100$, errichten kann.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tunitäten (z) auf die Höhe der erwarteten Gewinne bei den verschiedenen Koordinationsformen.

Die Simulationsergebnisse ergaben, daß eine Einzelforschung im Vergleich zu einer Kooperation nur dann höhere erwartete Gewinne liefert, wenn die Erträge der Innovation und die technologischen Opportunitäten gering sind. Bei derartigen Parameterkonstellationen reagieren die Reaktionsfunktionen relativ unelastisch, so daß das Konkurrenzmotiv für die Höhe der Forschungsanstrengungen von untergeordneter Bedeutung ist. Entsprechend werden die Forschungsinvestitionen fast ausschließlich aufgrund des Effizienzmotivs festgesetzt. In den Ausführungen zur Höhe der optimalen Erfolgswahrscheinlichkeiten bei den drei Koordinationsformen wurde festgehalten, daß das Effizienzmotiv wegen $E\pi^{(1,0)} > E\pi^{(1,1)}$ bei der Einzelforschung am größten ist. Die höheren Erträge aus der ersten Stufe wirken sich nicht nur positiv auf die Höhe der Erfolgswahrscheinlichkeiten, sondern gleichzeitig auch positiv auf die Höhe der erwarteten Gewinne aus.

Die Gemeinschaftsforschung ist umso vorteilhafter im Vergleich zur Patentgemeinschaft, je geringer R und z sind. Unter beiden Bedingungen ist das Effizienzmotiv für das Forschungsengagement bei der Patentgemeinschaft und bei der Gemeinschaftsforschung relativ klein. Bei der Patentgemeinschaft tritt zudem nur eine geringe Reduktion der Forschungsinvestitionen aufgrund des geringen negativen Konkurrenzmotivs auf. Bei der Gemeinschaftsforschung haben die Unternehmen jeweils nur die Hälfte der gesamten Forschungskosten zu tragen. Da die Erträge aus einem Forschungserfolg identisch sind, sind das geringe negative Konkurrenzmotiv auf seiten der Patentgemeinschaft und die Aufteilung der Forschungskosten die Ursachen für die Vorteilhaftigkeit der Gemeinschaftsforschung.

Bei hohen Erträgen oder technologischen Opportunitäten führt ein ausgeprägtes negatives Konkurrenzmotiv zu einer starken Reduktion der allein aufgrund des Effizienzmotivs gewählten Erfolgswahrscheinlichkeiten bei der Patentgemeinschaft. Wie oben argumentiert, implizieren derartige Parameterkonstellationen, daß die optimale Erfolgswahrscheinlichkeit bei der Gemeinschaftsforschung größer ist als die Summe der Erfolgswahrscheinlichkeiten der Patentgemeinschaft. Die hohe Intensität des Forschungsengagements bei der Gemeinschaftsforschung und die Konvexität der Kostenfunktion bedingen, daß die Gemeinschaftsforschung geringere Gewinne erzielt als die Patentgemeinschaft.[39]

Inwieweit die einzelwirtschaftlichen Anreize, eine Kooperation zu gründen, den volkswirtschaftlichen entsprechen, wird im folgenden erläutert.

---

[39] Zu den Parameterkonstellationen, die zur Vorteilhaftigkeit der Gemeinschaftsforschung im Vergleich zur Einzelforschung führen, vgl. auch *Grossman/Shapiro* (1987).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Dabei wird wiederum unterstellt, daß die Marktstruktur gegeben ist. Nimmt man weiter an, daß die volkswirtschaftlichen Erträge den gesamtwirtschaftlichen Erträgen entsprechen, so ist aus volkswirtschaftlicher Sicht eine Kooperation immer dann sinnvoll, wenn die sektoralen Gewinne steigen. Dies ist bei einem Sektor aus zwei Unternehmen auch das privatwirtschaftliche Entscheidungskriterium. Somit kann festgehalten werden, daß bei Identität von volkswirtschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Erträgen zwei Unternehmen sich immer für die volkswirtschaftlich optimale Koordinationsform entscheiden werden.

Da die Unternehmen in der Regel nicht in der Lage sind, sich alle Erträge der Innovation anzueignen, werden die volkswirtschaftlichen Erträge größer sein als die privatwirtschaftlichen.[40] Aus den Ausführungen zu Schaubild E.4 ergibt sich dann, daß die Unternehmen über zu geringe Anreize für die Bildung einer Forschungskooperation verfügen. Ferner ergeben sich Verzerrungen hinsichtlich der Kooperationsform, da Parameterkonstellationen existieren, in denen die Unternehmen eine Gemeinschaftsforschung präferieren, während aus gesellschaftlicher Sicht eine Patentgemeinschaft optimal wäre.

2. Strukturentscheidungen bei Forschungskooperationen

Die Diskussion im vorangegangenen Kapitel beschäftigte sich mit den Anreizen, bei duopolistischer Konkurrenz die Forschungsaktivitäten zu koordinieren. Hieraus lassen sich zwar einige grundsätzliche Schlußfolgerungen für die Bildung von Kooperationen in oligopolistischen Sektoren herleiten, über die Größe der Kooperation und über die Anzahl von Kooperationen lassen sich jedoch keine Aussagen treffen.

Diese Fragestellungen werden im folgenden diskutiert. Dabei ist es nicht das Ziel, eine umfassende Analyse der Probleme vorzunehmen. Vielmehr soll illustrativ dargestellt werden, unter welchen Voraussetzungen für die Unternehmen Anreize bestehen, eine Forschungskooperation zu erweitern bzw. eine eigene Forschungskooperation zu gründen, anstatt einer bestehenden beizutreten. Zur Analyse dieser Fragestellung wird auf das in Kap. E.II.1 entwickelte Modell für die Patentgemeinschaft zurückgegriffen. Im Unterschied zur bisherigen Vorgehensweise wird eine vereinfachte Darstellung des Forschungsengagements gewählt, indem von konstanten Forschungskosten c ausgegangen wird, die eine exogen gegebene Erfolgswahrscheinlichkeit h bedingen. Die Unternehmen haben somit nur die Möglichkeit, sich für oder gegen ein Forschungsengagement zu entscheiden. Die Höhe der Forschungsintensität können sie nicht beeinflussen.

[40] Vgl. auch die Ausführungen am Ende von Kap. E.I.1 und Kap. E.I.2.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vor Beendigung der Forschungsaktivitäten ist der Absatzmarkt durch folgende Bedingungen gekennzeichnet. Die Unternehmen produzieren ein homogenes Gut, dessen Nachfragefunktion durch

$$p = A - b\sum_{i=1}^{n} y_i$$

gegeben ist. Hierbei bezeichnet y_i die Produktionsmenge des i-ten Unternehmens in dem Sektor. Geht man von konstanten Grenzkosten (k) für die Produktion von y_j aus und unterstellt *Cournot*-Konkurrenz auf dem Produktmarkt, so wird bei gegebenen optimalen Produktionsmengen der anderen Unternehmen (y_j^*) das i-te Unternehmen seine Produktionsmenge entsprechend seiner Bedingung erster Ordnung

$$\frac{\partial M_i}{\partial y_i} = \frac{\partial (p_i - k)\, y_i}{\partial y_i} = A - 2b\, y_i - b \sum_{j \neq i} y_j^* - k = 0$$

festlegen. Da die Parameter auf dem Absatzmarkt für alle Unternehmen identisch sind, erzielen sie aktuelle Gewinne von

$$M = \frac{1}{b}\left(\frac{A-k}{n+1}\right)^2. \tag{E.2.5}$$

Die Unternehmen stehen in Konkurrenz um die Entwicklung einer Prozeßinnovation, die die Grenzkosten der Bereitstellung des Gutes um den Faktor α, mit $0 < \alpha < 1$, reduziert. Nach Fertigstellung des Forschungsprojektes verändern sich die Gewinne einer erfolgreichen Forschungsgemeinschaft aus m Unternehmen R(m) und der Gruppe der nichterfolgreichen Unternehmen Q(m) zu:[41]

$$R(m) = \frac{1}{b}\left(\frac{A - \alpha k + (1-\alpha)(n-m)k}{n+1}\right)^2 \text{ und} \tag{E.2.6}$$

$$Q(m) = \frac{1}{b}\left(\frac{A - k - (1-\alpha)mk}{n+1}\right)^2,$$

falls die Innovation die Grenzkosten nur soweit senkt, daß alle Unternehmen auf dem Produktmarkt aktiv bleiben können. Ist die erfolgreiche Kooperation dagegen in der Lage, die nichterfolgreichen Unternehmen vom

[41] Der Fall m = 1 stellt die Einzelforschung dar.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Produktmarkt zu verdrängen, dann sind die entsprechenden Erträge nach der Innovation durch

$$R(m) = \frac{1}{b}\left(\frac{A - \alpha k}{m+1}\right)^2 \quad \text{und} \quad Q(m) = 0 \tag{E.2.6'}$$

gegeben. Aus den Annahmen über die Situation auf dem Produktmarkt folgt, daß für die Entwicklung der Gewinne R(m) und Q(m) mit steigendem m die Beziehung

$$R(1) > R(2) > R(n) > Q(1) > Q(2) > Q(n-1) \tag{E.2.7}$$

gilt.

Für die Analyse der Kooperationsstrukturen wird unterstellt, daß m = n – 2 Unternehmen Mitglieder der Patentgemeinschaft sind. Für die erwarteten Gewinne dieser Unternehmen gilt:

$$E\pi^{mPat,\,n-2} = \frac{\left[(n-2)R(n-2) + 2Q(1)\right]\frac{h}{r} + M - c}{nh + r}. \tag{E.2.8a}$$

Die erwarteten Gewinne der Nichtmitglieder sind

$$E\pi^{oPat,\,n-2} = \frac{\left[R(1) + (n-2)Q(n-2) + Q(1)\right]\frac{h}{r} + M - c}{nh + r}. \tag{E.2.8b}$$

Vergrößert sich die Forschungskooperation, so erzielen die beteiligten Unternehmen erwartete Gewinne in Höhe von:

$$E\pi^{mPat,\,n-1} = \frac{\left[(n-1)R(n-1) + Q(1)\right]\frac{h}{r} + M - c}{nh + r}. \tag{E.2.8c}$$

Das Unternehmen, das weiterhin Einzelforschung betreibt, erhält:

$$E\pi^{oPat,\,n-2} = \frac{\left[R(1) + (n-1)Q(n-1)\right]\frac{h}{r} + M - c}{nh + r}. \tag{E.2.8d}$$

Gründen die bisherigen Nichtmitglieder eine Kooperation, so erzielen sie erwartete Gewinne in Höhe von:

$$E\pi^{mPat,\,2} = \frac{\left[2R(2) + (n-2)Q(n-2)\right]\frac{h}{r} + M - c}{nh + r}. \tag{E.2.8e}$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die erwarteten Gewinne der bestehenden Forschungskooperation sind:

$$(E.2.8a') \qquad E\pi^{mPat,\, n-2'} = \frac{\left[(n-2)\,R(n-2) + 2\,Q(2)\right]\frac{h}{r} + M - c}{n\,h + r}.$$

Ob eine Vergrößerung der Forschungskooperation erfolgt oder die beiden verbliebenen Unternehmen eine eigene Kooperation gründen, hängt allein von der Entwicklung der Erträge nach dem Abschluß der Forschungsaktivitäten ab. Die Entstehung der verschiedenen Kooperationsstrukturen wird in dem vorliegenden Modell von drei Effekten bestimmt. Dies sind der Koordinationseffekt, der Wettbewerbseffekt und der negative externe Effekt.[42]

Der Koordinationseffekt folgt aus der Tatsache, daß sich für ein einzelnes Unternehmen bzw. die Forschungskooperation die Wahrscheinlichkeit erhöht, im Absatzmarkt präsent zu sein. Ein Unternehmen erzielt auch dann Gewinne aus der Vermarktung, wenn die eigenen Forschungsaktivitäten scheitern, ein Mitglied der Kooperation jedoch erfolgreich ist. Dieser Effekt wirkt sich positiv auf die Kooperationsentscheidung aus.

Demgegenüber wirkt sich der Wettbewerbseffekt negativ auf die Kooperationsanreize aus. Dieser Effekt resultiert aus der Tatsache, daß ein Unternehmen nach erfolgreichem Abschluß der Forschungsaktivitäten sein Forschungsergebnis den Mitgliedern der Kooperation zur Verfügung stellt und sich hierdurch die Konkurrenz auf dem Produktmarkt erhöht.

Der negative externe Effekt ergibt aus sich aus dem Erfolg eines potentiellen Mitgliedes der Forschungsgemeinschaft. Dieser Effekt läßt sich am ehesten für die Situation diskutieren, bei der die beiden Einzelunternehmen eine Forschungskooperation gründen. Ist eines dieser Unternehmen erfolgreich, so verringern sich wegen (E.2.7) die Erträge der bisherigen Forschungskooperation um Q(2) – Q(1). Können die Einzelunternehmen mit der Gründung einer Kooperation drohen, dann wirkt sich der negative externe Effekt positiv auf die Anreize zur Vergrößerung der bestehenden Patentgemeinschaft aus.

Da die Kosten der Forschung und die Erfolgswahrscheinlichkeit nicht von der Kooperationsstruktur beeinflußt werden, lassen sich die Entscheidungen der Unternehmen allein unter Rückgriff auf die Veränderung der

[42] Zu diesen Effekten vgl. *Morasch* (1994). Er unterstellt eine Produktinnovation und untersucht den Einfluß dieser Effekte auf die Kooperationsentscheidung für drei nichtidentische Unternehmen. Eine Kooperationsentscheidung wird in diesem Ansatz von der Änderung der Wettbewerbsverhältnisse auf dem Produktmarkt und den unterschiedlichen Erfolgswahrscheinlichkeiten beeinflußt. Letztere spielen, da identische Unternehmen unterstellt wurden, in dem hier vorgestellten Ansatz keine Rolle.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Erträge in (E.2.8) darstellen. Zur einfacheren Darstellung werden die bisherige Kooperation mit U_1 und die beiden Unternehmen mit Einzelforschung mit U_2 und U_3 bezeichnet.

Zunächst werden die Entscheidungsalternativen der Unternehmen mit Einzelforschung untersucht. Beide Unternehmen haben die Möglichkeiten, entweder keine Kooperation einzugehen $\{U_2, U_3\}$, eine neue Kooperation zu gründen $\{U_2 \times U_3\}$ oder in die bestehende Patentgemeinschaft zu integrieren $\{U_2 \times U_1\}$. Die relative Vorteilhaftigkeit dieser Kooperationsstrukturen ist in der Tabelle E.1 dargestellt.

Die Diskussion von Parameterkonstellationen, bei denen die verschiedenen Verhaltensalternativen gewählt werden, berücksichtigt nur das Ausmaß der Innovation (α) und die Größe des Sektors (n). Bei gegebenen n werden die Unternehmen mit der Einzelforschung umso eher eine Kooperation gründen ($\{U_2 \times U_3\} > \{U_2, U_3\}$)[43], je größer α ist. Ein geringes α ermöglicht eine weitgehende Verdrängung der Konkurrenten vom Markt und damit große Erträge des erfolgreichen Unternehmens. Die gemeinsame Nutzung der Innovation würde bei geringem α die Konkurrenz auf dem Produktmarkt intensivieren und hiermit zu einer hohen Reduktion der Erträge führen.[44] Bei gegebenem α wird sich umso eher eine Kooperation gründen, je geringer n ist. Der Grund hierfür liegt ebenfalls in der Intensivierung der Konkurrenz auf dem Produktmarkt, wenn die Größe des Sektors zunimmt. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, daß bei steigendem n vor allem die Konkurrenz zwischen den Unternehmen zunimmt, die mit der alten Technologie produzieren. Hieraus folgt, daß die Parameter n und α substitutiv auf die Anreize für die Gründung einer Patentgemeinschaft wirken. Der Bereich, in dem die beiden Unternehmen eine Patentgemeinschaft gründen, liegt nordöstlich der Kurve (1) in Schaubild E.5.

Die gleichen Konstellationen, die sich positiv auf die Anreize für die Gründung einer neuen Patentgemeinschaft auswirken, wirken auch positiv auf die Anreize zur Integration in die bestehende Forschungskooperation ($\{U_2 \times U_1\} > \{U_2, U_3\}$)[45]. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß

[43] Dies entspricht einem Vergleich der erwarteten Gewinne in (E.2.6d) und (E.2.6b).

[44] Bei einer drastischen Innovation ist Q(1) gleich Null, so daß die Monopolgewinne (R(1)) mit den Duopolgewinnen (2 R(2)) zu vergleichen sind. Die Konkurrenz in einem Duopol führt auf jeden Fall zu einer Reduktion der sektoralen Gewinne, so daß in diesem Fall keine Kooperation stattfinden wird. Dies Ergebnis ist analog zu den Kooperationsanreizen bei einem Duopol zu sehen (Kap. E.II.1). Dort wurde darauf hingewiesen, daß die Unternehmen ihre Forschungsaktivitäten umso eher koordinieren, je geringer die Erträge aus der Innovation sind, d.h., je mehr die Innovation als marginale Innovation anzusehen ist.

[45] Dies entspricht einem Vergleich der erwarteten Gewinne in (E.2.6c) und (E.2.6b).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle E.1

Entscheidungsstrukturen der Unternehmen mit Einzelforschung im Hinblick auf die Koordination der Forschungsaktivitäten

Entscheidungsalternative	$\{U_2 \times U_3\} > \{U_2,U_3\}$	$\{U_2 \times U_1\} > \{U_2,U_3\}$	$\{U_2 \times U_1\} > \{U_2 \times U_3\}$
Kriterium	$2\,R(2) > R(1) + Q(1)$	$(n-1)\,R(n-1) > R(1) + (n-2)\,Q(n-2)$	$(n-1)\,R(n-1) + Q(1) > 2\,R(2) + (n-2)\,Q(n-2)$
Koordinationseffekt	$R(2) - Q(1)$	$(n-2)\,[R(n-1) - Q(n-2)]$	$(n-2)[R(n-1) - Q(n-2)]$
Wettbewerbseffekt	$R(2) - R(1)$	$R(n-1) - R(1)$	$R(n-1) - R(2)$
negativer externer Effekt			$Q(1) - R(2)$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

wegen $R(n-1) < R(2)$ der Wettbewerbseffekt bei der Integration stärker ausgeprägt ist als bei der Gründung einer Kooperation, so daß die Anreize zur Kooperation geringer sind als bei der Gründung einer neuen Patentgemeinschaft. Da sowohl ein geringes α als auch ein höheres n intensivierend auf die Konkurrenzbeziehungen innerhalb der bestehenden Patentgemeinschaft wirken, ist davon auszugehen, daß n und α komplementär auf die Kooperationsanreize wirken. Der Bereich, in dem ein Unternehmen bereit ist, in die bestehende Kooperation zu integrieren, liegt südöstlich der Kurve (2) in Schaubild E.5.

Die Gewinne bei der Integration können weiterhin mit den Gewinnen verglichen werden, die durch die Gründung einer Forschungskooperation zu erzielen sind $(\{U_2 \times U_1\} > \{U_2 \times U_3\})$[46]. Der Koordinationseffekt hat die gleiche Höhe wie bei $\{U_2 \times U_1\} > \{U_2, U_3\}$. Aufgrund des geringeren Wettbewerbseffektes steigen die Anreize zur Kooperation. Zusätzlich tritt jedoch ein negativer externer Effekt auf, da das Unternehmen auf die zusätzlichen Erträge verzichtet, die es aus dem Forschungserfolg des zweiten Unternehmens mit Einzelforschung erzielen würde. Dieser Faktor kompensiert den schwächeren Wettbewerbseffekt, da $R(2) > R(n-1) > Q(1)$ gilt. Die Anreize zur Integration sind somit geringer als die für die Gründung einer Kooperation. Aus den Angaben in Tabelle E.1 ist auch das Ausmaß der Verringerung herzuleiten. Ein Vergleich der Entscheidungskriterien von $\{U_2 \times U_1\} > \{U_2 \times U_3\}$ und $\{U_2 \times U_1\} > \{U_2, U_3\}$ zeigt, daß es sich hierbei gerade um die Differenz der Erträge bei $\{U_2 \times U_3\} > \{U_2, U_3\}$ handelt. Parameterkonstellationen südöstlich der Kurve (3) in Schaubild E.5 führen dazu, daß eine Kooperation von $\{U_2 \times U_1\}$ gegenüber einer Kooperation $\{U_2 \times U_3\}$ präferiert wird.

Die Alternativen für die bestehende Patentgemeinschaft sind, eine Vergrößerung zuzulassen $(\{U_1 \times U_2\})$ oder nicht (U_1).[47] Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die beiden anderen Unternehmen eine Kooperation gründen $U_1/\{U_2,U_3\}$ oder weiterhin eine Einzelforschung betreiben $(U_1/\{U_2 \times U_3\})$ können.

Grundsätzlich wird die Patentgemeinschaft immer dann bereit sein, ein neues Mitglied zu akzeptieren, wenn die erwarteten Gewinne der Mitglieder ansteigen $(\{U_1 \times U_2\} > U_1/\{U_2,U_3\})$[48]. Aufgrund der Konkurrenz auf dem Produktmarkt wird dies nur der Fall sein, wenn α relativ hoch bzw. die

---

[46] Dies entspricht einem Vergleich der erwarteten Gewinne in (E.2.6c) und (E.2.6e).

[47] An dieser Stelle ist auf den Unterschied von $\{U_2 \times U_1\}$ gegenüber $\{U_1 \times U_2\}$ hinzuweisen. Bei $\{U_1 \times U_2\}$ wünscht bzw. akzeptiert die bestehende Patentgemeinschaft eine Vergrößerung. $\{U_2 \times U_1\}$ kennzeichnet dagegen Parameterkonstellationen, bei denen ein Unternehmen mit Einzelforschung in die Patentgemeinschaft integrieren möchte.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle E.2

Entscheidungsstrukturen der Patentgemeinschaft im Hinblick auf die weitere Koordination der Forschungsaktivitäten

Entscheidungs-alternative	$\{U_1 \times U_2\} > U_1/\{U_2,U_3\}$	$\{U_1 \times U_2\} > U_1/\{U_2 \times U_3\}$
Kriterium	$(n-1)\,R(n-1) > (n-2)\,R(n-2) + Q(1)$	$(n-1)\,R(n-1) + Q(1) > (n-2)\,R(n-2) + 2\,Q(2)$
Koordinationseffekt	$R(n-1)$-$Q(1)$	$R(n-1)$-$Q(2)$
Wettbewerbseffekt	$(n-2)[R(n-1) - R(n-2)]$	$(n-2)[R(n-1) - R(n-2)]$
negativer externer Effekt		$Q(1) - Q(2)$

Anzahl der Unternehmen sehr gering ist. Da beide Faktoren komplementär wirken, ist eine Vergrößerung nur bei Parameterkonstellationen möglich, die sich südöstlich der Funktion (5) in Schaubild E.5 befinden. Der Bereich, in dem die Kooperation eine Vergrößerung wünscht, ist vor allem wegen des geringen Koordinationseffektes sehr klein, so daß die Nichtmitglieder nicht in dem Maße integrieren können, wie sie es wünschen.

Seitens der Nichtmitglieder existiert die Möglichkeit, mit der Gründung einer neuen Patentgemeinschaft zu drohen, so daß auf die bestehende Patentgemeinschaft ein negativer externer Effekt ausgeübt wird.[49] Dieser resultiert aus den geringeren Erträgen für den Fall, daß die neu gegründete Kooperation das Forschungsprojekt zuerst beendet. Berücksichtigt man, daß bei $\{U_1 \times U_2\} > U_1/\{U_2,U_3\}$ und $\{U_1 \times U_2\} > U_1/\{U_2 \times U_3\}$ der gleiche Wettbewerbseffekt auftritt, der Koordinationseffekt bei letzterer Entscheidungsalternative jedoch größer ist, so erhöht die Drohung der Einzelunternehmen die Anreize zur Vergrößerung der bestehenden Forschungskooperation. Die Unternehmen mit Einzelforschung sind jedoch nicht in der Lage, die Drohung über den gesamten Bereich aufrecht zu erhalten, in dem sie eine Integration wünschen. Nur wenn sich genau vier Unternehmen in dem Sektor befinden, sind die Anreize von $\{U_1 \times U_2\}$ und $\{U_2 \times U_1\}$ identisch. Parameterkonstellationen, die südöstlich der Funktion (4) und nordwestlich der Funktion (5) liegen, geben den Bereich wieder, in dem die

[48] Dies entspricht einem Vergleich der erwarteten Gewinne in (E.2.6c) und (E.2.6a).

[49] Dies entspricht einem Vergleich der erwarteten Gewinne in (E.2.6c) und (E.2.6a′).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

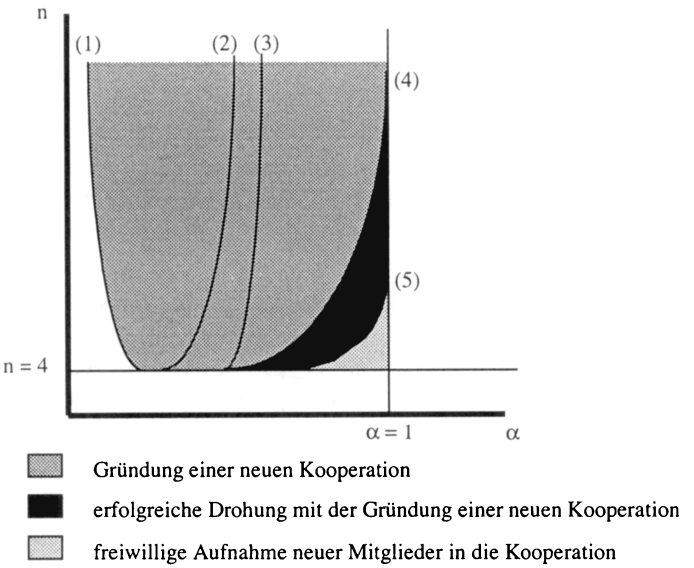


Schaubild E.5: Kooperationsanreize in Abhängigkeit von der ex ante Kooperationsstruktur eines Sektors

Unternehmen mit Einzelforschung erfolgreich mit der Gründung einer neuen Patentgemeinschaft drohen können.

Der nichtschraffierte, hellgraue Bereich in Schaubild E.5 kennzeichnet die Parameterkonstellationen, bei denen die bestehende Patentgemeinschaft eine Vergrößerung wünscht. Um die Kooperation über diesen Bereich hinaus zu einer Vergrößerung zu bewegen, kann ein Einzelunternehmen damit drohen, eine neue Kooperation zu gründen. Diese Drohung ist jedoch nur in dem Bereich wirksam, der durch die hellgrau schraffierte Fläche wiedergegeben ist. In der dunkelgrauen Fläche befinden sich die Kombinationen von n und α, bei denen die beiden Unternehmen mit Einzelforschung eine neue Kooperation gründen werden.

Aus Schaubild E.5 wird deutlich, daß eine Integration eines einzelnen Unternehmen in eine bestehende Forschungskooperation insbesondere dann erfolgt wenn eine marginale Innovation ($\alpha \approx 1$) entwickelt wird. In diesem Fall ist es für die Unternehmen vor allem wichtig, daß sie von der Entwicklung der Innovation profitieren können.[50] Bei einer drastischen Innovation

[50] Dieses Ergebnis läßt sich auch derart interpretieren, daß Forschungskooperationen vor allem dann sinnvoll sind, wenn das Forschungsprojekt eher dem Bereich

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(α sehr klein) wünschen die Einzelunternehmen, wie bei einer marginalen Innovation, eine Integration in die bestehende Forschungskooperation. Die Anreize der Kooperation, ein neues Mitglied aufzunehmen, sind jedoch sehr gering, da bei erfolgreichem Abschluß des Forschungsprojektes durch die Forschungskooperation die Intensität des Wettbewerbs auf dem Produktmarkt durch das zusätzliche Mitglied sehr stark ansteigen wird. In einer solchen Situation werden die Einzelunternehmen nur bedingt in der Lage sein, die Patentgemeinschaft durch die Drohung der Gründung einer Kooperation zur Aufnahme eines neuen Mitgliedes zu bewegen.

Mit steigendem n erhöht sich die Konkurrenz unter den Unternehmen auf dem Produktmarkt. Die Vergrößerung des Sektors hat damit den gleichen Einfluß auf die Anreize zur Kooperation, wie die Verringerung von α. Nur wenn der Sektor aus wenigen Unternehmen besteht, wird die bestehende Patentgemeinschaft zur Aufnahme eines neuen Mitgliedes bereit sein.

Diese Ausführungen verdeutlichen, daß es in Abhängigkeit von den Bedingungen auf dem Produktmarkt zu verschiedenen Konstellationen bei der Koordination der Forschungsaktivitäten kommen kann. Die Struktur der Koordination wird weiterhin dadurch beeinflußt, wie die Unternehmen ihre Forschungsaktivitäten anpassen werden, wenn die Forschungsinvestitionen nicht exogen vorgegeben sind.

Bei einer marginalen Innovation spielt das Konkurrenzmotiv für die Höhe der Forschungsinvestitionen eine zu vernachlässigende Bedeutung, so daß bei derartigen Innovationen das gleiche Ergebnis erwartet werden kann, wie bei einer exogen gegebenen Erfolgswahrscheinlichkeit. Es wird eine Vergrößerung der bestehenden Patentgemeinschaft erfolgen. Weiterhin ist davon auszugehen, daß alle Unternehmen in dem Sektor Mitglied der Kooperation werden.

Handelt es sich um eine Innovation, die zu einer hohen Reduktion der Grenzkosten führt, so spielt das Konkurrenzmotiv für die Höhe der Erfolgswahrscheinlichkeit eine erhebliche Rolle. Betrachtet man einen großen Sektor, so ist es in diesem Fall nicht eindeutig, ob die Einzelunternehmen eine Mitgliedschaft in der Kooperation wünschen. Tritt eines der Unternehmen mit Einzelforschung der Forschungskooperation bei, so wird bei dem verbliebenen Unternehmen die Gefahr, nicht als erster das Forschungspro-

---

der Grundlagenforschung als der angewandten Forschung zuzuordnen ist. Kennzeichen der Grundlagenforschung ist die Aufdeckung grundlegender technischer Zusammenhänge, ohne daß die Entwicklung eines Artefaktes erfolgt. Die Erkenntnisse der Grundlagenforschung werden in der Regel von vielen verschiedenen Unternehmen verwendet, um durch angewandte Forschungsaktivitäten verschiedene vermarktungsfähige Produkte zu entwickeln. Bei der Grundlagenforschung spielt daher der Wettbewerbseffekt eine untergeordnete Rolle, und es dominiert der Koordinationseffekt. Vgl. hierzu auch *Katz* (1986).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

jekt zu beenden, erheblich reduziert. Dies ist darauf zurückzuführen, daß sich die Forschungsinvestitionen des neuen Mitgliedes aufgrund der Möglichkeit, vom Forschungserfolg der Patentgemeinschaft zu profitieren, relativ stark verringern werden. Dies impliziert jedoch eine Steigerung des erwarteten Gewinns des verbliebenen Unternehmens mit Einzelforschung.

Zudem ist davon auszugehen, daß die erwarteten Gewinne des neuen Mitglieds der Patentgemeinschaft im Vergleich zur Einzelforschung sinken werden. Dies ist vor allem auf die Reduktion des Effizienzmotivs zurückzuführen, die aus der erhöhten Konkurrenz nach erfolgreicher Beendigung des eigenen Forschungsprojektes folgt. Durch die Aufnahme eines neuen Mitgliedes verringert sich ebenfalls das Effizienzmotiv für die bisherigen Mitglieder der Forschungskooperation. Inwieweit dies durch den Koordinationseffekt kompensiert wird, hängt von verschiedenen Parametern ab. Handelt es sich um große Sektoren, so ist davon auszugehen, daß der Koordinationseffekt kaum eine Rolle spielt und der verringerte Effizienzeffekt zu einer Reduktion der erwarteten Gewinne der ursprünglichen Mitglieder der Patentgemeinschaft führt.

In diesem Fall würde sich die Integration der Unternehmen in eine bestehende Kooperation negativ auf die eigenen Gewinne auswirken, so daß sie keine Anreize zur Integration haben. Damit kann festgehalten werden, daß bei nichtmarginalen Innovationen zum einen die bestehende Patentgemeinschaft über geringe Anreize verfügt, ein neues Mitglied aufzunehmen. Zum zweiten haben die Unternehmen mit Einzelforschung keine Anreize zu integrieren, weil dies die erwarteten Gewinne senken würde. Beide Faktoren zusammen führen zu dem Ergebnis, daß bei nichtmarginalen Innovationen und variablen Erfolgswahrscheinlichkeiten geringere Anreize zur Integration bestehen als bei exogen gegebenen Forschungsintensitäten.[51]

---

[51] Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu denen in *Combs* (1993). Dort steigt die Kooperationsbereitschaft der Unternehmen mit zunehmender Erfolgswahrscheinlichkeit. Bei ihrem Ansatz besteht Konkurrenz um die Entwicklung einer Produktinnovation. Den Unternehmen steht ein Pool von n Forschungstechnologien mit einer ex ante Erfolgswahrscheinlichkeit λ zur Verfügung. Nur eine dieser Technologien führt zu einem erfolgreichen Abschluß des Forschungsprojekts. Die Unternehmen wählen eine Forschungstechnologie und legen gleichzeitig die Höhe ihrer Forschungsinvestitionen in Abhängigkeit von λ fest. Bei einer hohen ex ante Erfolgswahrscheinlichkeit steigen die Forschungsinvestitionen der Unternehmen, gleichzeitig erhöht sich die Gefahr, nicht allein im Absatzmarkt präsent zu sein, da Konkurrenten sich ebenfalls für die richtige Forschungstechnologie entscheiden können. Durch die Erweiterung der Forschungskooperation können dann im starkem Umfang Investitionskosten eingespart werden, ohne daß die Konkurrenz im Absatzmarkt sich wesentlich erhöhen wird. Mit steigender ex ante Erfolgswahrscheinlichkeit wird somit der Koordinationseffekt zunehmend bedeutender. Unter dieser Bedingung ist es aus einzelwirtschaftlicher Sicht für alle Unternehmen sinnvoll, Mitglied der Forschungskooperation zu werden. Die eigentliche Ursache für die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vergleicht man die einzelwirtschaftlichen Kooperationsanreize mit den volkswirtschaftlichen, so ist festzuhalten, daß die privaten Unternehmen zu geringe Anreize für eine Koordination der Forschungsaktivitäten haben. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist es unabhängig vom Ausmaß der Reduktion der Grenzkosten sinnvoll, die Innovation allen Unternehmen zur Verfügung zu stellen, sobald sie entwickelt ist, da hierdurch die vollständige Verdrängung einer ineffizienten Produktionstechnologie erfolgt. Aus privatwirtschaftlicher Sicht ist es insbesondere bei erheblichen Verbesserungen der alten Produktionstechnologie nicht optimal, eine vollständige Diffusion zu ermöglichen. Die Ursache hierfür ist der durch die erhöhte Konkurrenz auf dem Produktmarkt induzierte negative Einfluß auf die Unternehmensgewinne.

---

divergierenden Ergebnisse ist darin zu sehen, daß in dem Modell von *Combs* (1993) die Forschungsinvestitionen aller Unternehmen strategische Substitute sind. Unterstellt man hingegen einen Poisson-Prozeß, so ist diese Eigenschaft nur bei den Forschungsinvestitionen der Mitglieder zu beobachten. Die Forschungsanstrengungen der Mitglieder und Nichtmitglieder sind dagegen strategische Komplemente.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

F. Rechtfertigung und Instrumente der (Agrar-)Forschungspolitik

Die Ausführungen in den vorangegangenen Kapiteln beschäftigten sich vor allem mit den Determinanten des privaten Forschungsengagements. Die Frage, inwieweit die private Allokation der Ressourcen volkswirtschaftlich suboptimale Ergebnisse liefert, wurde nur am Rande analysiert. Die Darstellungen basierten auf den Annahmen, daß (1) die privaten Unternehmen in der Regel nicht in der Lage sind, sich die gesamten volkswirtschaftlichen Erträge ihrer Forschungsinvestitionen anzueignen und (2) daß Konkurrenzbeziehungen zwischen den Unternehmen sowohl die Allokation der Ressourcen als auch die Entscheidung über die Koordination der Forschungsressourcen beeinflussen. Es wurde argumentiert, daß die privat- und die volkswirtschaftlich optimale Allokation der Forschungsressourcen in der Regel nicht koinzidieren.

Die Begründung einer Forschungspolitik aufgrund des mangelnden Aneignungsvermögens der Erträge der Innovation wird in Kap. E.I wiederaufgenommen und erweitert. Hierbei werden zwei Ansatzpunkte unterschieden. Der erfolgreiche Abschluß von Forschungsaktivitäten liefert nicht nur ein Artefakt, sondern auch zusätzliches Wissen, daß weitere Forschungsaktivitäten induziert bzw. die Produktivität der Forschungsinvestitionen erhöht. Die bisherigen Darstellungen konzentrierten sich nur auf den ersten Aspekt. Die Berücksichtigung der Wissensproduktion ermöglicht es darüber hinaus, volkswirtschaftliche Effekte zu diskutieren, die mit der Vermarktung bzw. der Diffusion des neuen Wissens verbunden sind.

Neben dem fehlenden Aneignungsvermögen werden weitere Rechtfertigungen für staatliche Eingriffe in die private Allokation der Forschungsressourcen diskutiert. Diese sind die Unsicherheit über den technischen und ökonomischen Erfolg der Forschung, unvollständige Kapitalmärkte und eine ungünstige Größenstruktur der Unternehmen sowie die Förderung der Wettbewerbsfähigkeit. Im Anschluß daran wird diskutiert, inwieweit die staatliche Forschungspolitik tatsächlich eine volkswirtschaftlich effizientere Allokation der Forschungsinvestitionen erreichen kann.

In Kap. E.II erfolgt anschließend eine Diskussion der forschungspolitischen Eingriffsmöglichkeiten zur Beeinflussung der privaten Forschungsaktivitäten. Dabei wird nicht nur der Wirkungsmechanismus der Instrumente aufgezeigt. Gleichzeitig wird untersucht, wie (1) die Maßnahmen auszuge-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

stalten sind, damit sich aus volkswirtschaftlicher Sicht die Allokation der privaten Forschungsressourcen verbessert, und (2) welche Probleme bei der Implementierung der Instrumente entstehen. Hierbei sollen auch die Grenzen der staatlichen Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Diese ergeben sich vor allem aus der Unmöglichkeit, die notwendigen Informationen zu sammeln und auszuwerten sowie anreizkompatible Mechanismen für ein effizientes Forschungsengagement zu implementieren.

In Kap. E.III werden die Ergebnisse aus Kap. E.II für eine vergleichende Darstellung der Vorzüglichkeit des forschungspolitischen Instrumentariums bei verschiedenen Parameterkonstellationen genutzt. Hierbei werden nur die Politiken beachtet, die vor allem auf die Bereitstellung von Innovationen bzw. von Wissen ausgerichtet sind.[1] Das Ziel der Ausführungen ist es, darzustellen, welchen Maßnahmen in den verschiedenen Phasen der technologischen Entwicklung der Vorzug zu geben ist.

Für die Identifikation von Potentialen eines staatlichen Forschungsengagements und für die Diskussion der forschungspolitischen Instrumente wird auf die neoklassische Wohlfahrtstheorie zurückgegriffen. In Anlehnung an die Vorgehensweise in Kap. C.VI, Kap. D.VI und Kap. E wird keine totalanalytische Betrachtung, sondern eine partialanalytische Analyse durchgeführt. Die hierbei abgeleiteten Ergebnisse werden durch weitere transaktionskostenökonomische Argumente ergänzt. Die Schlußfolgerungen geben dann im wesentlichen darüber Auskunft, ob durch forschungspolitische Eingriffe die private Allokation der Forschungsressourcen verbessert werden kann, weniger jedoch, ob sich die Forschungsinvestitionen auf einem volkswirtschaftlich optimalen Niveau befinden.[2]

---

[1] Zusätzlich wären forschungspolitische Maßnahmen zu betrachten, die auf die Diffusion der neuen Technologien ausgerichtet sind, wie bspw. der Erwerb von Patenten durch den Staat, um das geschützte Wissen öffentlich zugänglich zu machen. Vgl. hierzu *Stoneman/Diederen* (1994) und *Kremer* (1998). Zur Unterscheidung dieser forschungspolitischen Ansätze vgl. *Mowery* (1995) und *Ergas* (1987). Durch die hier verfolgte Vorgehensweise wird ein weiteres Instrument der Forschungsförderung nicht betrachtet. Hierbei handelt es sich um die staatliche Nachfrage nach Forschungsergebnissen, die ihre theoretische Fundierung in der Bedeutung der Nachfrage für die Innovationstätigkeit hat. Vgl. hierzu *Schmookler* (1966). Diese Art der Forschungsförderung ist vor allem im Bereich der militärischen Forschung relevant, so daß hier auf eine Darstellung verzichtet wird. Zur Bedeutung der staatlichen Nachfrage vgl. auch *Levin* (1982) und *Mowery/Rosenberg* (1989).

[2] Zu den Unterschieden zwischen der optimierenden und der adaptiven Ausrichtung der Forschungspolitik vgl. *Metcalfe* (1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

I. Begründung einer staatlichen Forschungspolitik

Die Entscheidung über die Aufnahme von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten ist das Ergebnis unternehmerischen, gewinnorientierten Handelns als Reaktion auf Marktanreize und technologische Möglichkeiten der Unternehmen (*Hockmann* 1993a). Ausgangspunkt der Begründung allokationspolitischer Eingriffe des Staates ist die Annahme, daß das private Forschungsengagement aus volkswirtschaftlicher Sicht zu einer suboptimalen Allokation der Ressourcen führt. In der Literatur werden verschiedene Argumente für ein Marktversagen diskutiert. Diese umfassen die besonderen Charakteristika des Gutes „Forschungsergebnis", die Unsicherheit über den technischen und ökonomischen Erfolg der Forschung, unvollkommene Kapitalmärkte, eine ungünstige Sektorstruktur und die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit (*Klodt* 1995 und *Henze/Kloos* 1990).

1. Charakteristika des Gutes „Forschungsergebnis"

Das Resultat eines (erfolgreichen) Forschungsprojektes besteht nicht nur in einem bisher unbekannten Produkt (Produktinnovation) bzw. in einem effizienteren Prozeß zur kostengünstigeren Produktion eines bekannten Gutes (Prozeßinnovation). Zusätzlich wird neues technologisches Wissen entwickelt, das weitere Forschungsaktivitäten initiiert bzw. das andere Unternehmen zur kostengünstigeren Durchführung ihrer Produktion verwenden können.

a) Aneignungsvermögen der Erträge ohne Berücksichtigung der Wissensproduktion

Im folgenden werden zunächst die volkswirtschaftlichen Effekte des neuen Wissens vernachlässigt. Unter dieser Voraussetzung gelten die in den Kap. C und 4 diskutierten Schlußfolgerungen für die Beurteilung des privaten Forschungsengagements: Handelt es sich um eine monopolistische Marktstruktur, so wird bei der Vermarktung der Innovation ein Teil der volkswirtschaftlichen Erträge an die Konsumenten transferiert. Aufgrund des unvollkommenen Aneignungsvermögens der Erträge verfügt der Monopolist aus volkswirtschaftlicher Sicht über ein zu geringes Effizienzmotiv, wodurch eine Unterinvestition in F&E erfolgt. Der erwartete Zeitpunkt der Fertigstellung der Innovation liegt hierdurch zu weit in der Zukunft, so daß die Konsumenten erst relativ spät von der Innovation profitieren können (vgl. Kap. C.VI).

Die Ausführungen in Kap. D.VI zeigten, daß diese Schlußfolgerung zu modifizieren ist, wenn mehrere Unternehmen Forschungsaktivitäten aufwei-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sen. Die Ursache hierfür ist, daß dann die privaten Forschungsinvestitionen neben dem Effizienzmotiv von einem Konkurrenzmotiv beeinflußt werden, während bei der volkswirtschaftlich optimalen Allokation der Ressourcen ein Kostenreduktionseffekt auftritt. Da die privaten Unternehmen nicht in der Lage sind, die volkswirtschaftlichen Erträge der Innovation vollständig abzuschöpfen, verfügen sie aus volkswirtschaftlicher Sicht über ein zu geringes Effizienzmotiv. Inwieweit dies auch zu einer Unterinvestition in F&E führt, hängt von der Höhe des Kostenreduktionseffekts und des Konkurrenzmotivs ab.[3]

Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist der Kostenreduktionseffekt zu berücksichtigen. Dieser induziert eine Reduktion der allein aufgrund des Effizienzmotivs gewählten Forschungsanstrengungen.[4] Bei privatwirtschaftlicher Betrachtung tritt dieser Einfluß nicht auf, vielmehr wirkt hier ein Konkurrenzmotiv, das in Abhängigkeit von den Imitationsmöglichkeiten die Forschungsanstrengungen der Unternehmen beeinflußt.

Bei ausgeprägten Imitationsmöglichkeiten sind die Forschungsanstrengungen der Unternehmen strategische Substitute. Die optimale Höhe der privaten Forschungsanstrengungen ist dann geringer als das durch das Effizienzmotiv induzierte Forschungsengagement. Aufgrund des geringeren Effizienzmotivs und den ausgeprägten Imitationsmöglichkeiten ist davon auszugehen, daß die private Allokation zu einer Unterinvestition in Forschung und Entwicklung führt.

Sind die Imitationsmöglichkeiten sehr gering, dann bedingt die Konkurrenz um die Beendigung des Forschungsprojektes eine Erhöhung der allein aufgrund des Effizienzmotivs induzierten Forschungsanstrengungen. Inwieweit durch die Intensivierung der Forschung die Unterinvestition in F&E erhalten bleibt oder ob eine Überinvestition induziert wird, kann nicht eindeutig geklärt werden. Eine Überinvestition ist umso wahrscheinlicher, je geringer die Imitationsmöglichkeiten sind. Aufgrund von Wettbewerbsbeschränkungen bei der Vermarktung der Innovation ist dann nicht nur das Effizienzmotiv relativ hoch. Gleichzeitig wird durch das Konkurrenzmotiv eine starke Intensivierung der Forschung induziert, da es für ein Unternehmen entscheidend ist, das Projekt vor den Konkurrenten zu beenden, um möglichst hohe Erträge aus den Forschungsaktivitäten zu erzielen.[5]

---

[3] Für eine detaillierte Diskussion siehe die Ausführungen in Kap. D.VI. Im folgenden werden nur einige grundsätzliche Anmerkungen vorgetragen. Die Ausführungen basieren auf der Annahme, daß zwei Unternehmen in Forschungskonkurrenz stehen. Sobald ein Unternehmen das Projekt abgeschlossen hat, bestehen für den Konkurrenten Möglichkeiten zur Imitation des Forschungserfolges. Diese ist jedoch nicht kostenlos, sondern erfordert den Einsatz von Ressourcen. Diese Annahmen implizieren einen Ansatz, wie er in Kap. D.III.3 für die zweite Phase des Forschungswettbewerbs diskutiert wurde.

[4] Vgl. die Ausführungen in Kap. D.VI.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

b) Aneignungsvermögen bei der Diffusion des neuen Wissens

Bei der bisherigen Argumentation wurden die Investitionen in F&E wie Sachkapitalinvestitionen behandelt. Dies vernachlässigt jedoch einen wesentlichen Aspekt des Forschungsinputs: die Bereitstellung von neuem Wissen. Wissen ist ein immaterielles Gut, das nicht durch Rivalität im Konsum gekennzeichnet ist.[6] Es kann von allen Wirtschaftssubjekten verwendet werden, ohne daß es bei der Nutzung verbraucht wird. Dies bedeutet, daß durch die zusätzliche Verwendung der Informationen aus volkswirtschaftlicher Sicht keine Opportunitätskosten entstehen und damit potentielle Nutzer der Informationen nicht von dessen Verwendung ausgeschlossen werden sollten (*Arrow* 1962, *Rahmeyer* 1995 und *Henze/Kloos* 1990).

Für die bisherige Argumentation folgt hieraus, daß das in einer Innovation implementierte Wissen allen Unternehmen kostenlos zur Verfügung gestellt werden sollte, so bald sie entwickelt ist. Diese vollständige Diffusion des Wissens und die hierdurch bedingte sofortige und vollständige Imitation würde nicht nur die volkswirtschaftlichen Erträge aus der Vermarktung der Innovation erhöhen. Gleichzeitig würden Forschungskosten eingespart, da das nichterfolgreiche Unternehmen seine Aktivitäten zur Imitation der Innovation einstellen könnte.[7]

Eine vollständige Diffusion des Wissens würde jedoch ex ante die Anreize der Unternehmen, entsprechende Forschungsinvestitionen zu tätigen, erheblich reduzieren. Die Ursache hierfür ist, daß die Unternehmen nicht mehr in der Lage sind, sich die, auf die „first mover advantage" zurückgehenden, Erträge der Innovation anzueignen. In Abhängigkeit von den Konkurrenzbeziehungen auf dem Produktmarkt, könnte dies zu einem vollständigen Verzicht auf Forschungsaktivitäten führen.[8]

Berücksichtigt man weiterhin, daß die Produktion von Wissen in der Regel mit dynamischen und statischen Skalenerträgen verbunden ist (*Rahmeyer* 1995), so kann ein Unternehmen durch die Geheimhaltung seiner Informationen eine „first mover advantage" nutzen und potentielle Konkurren-

---

[5] Der Einsatz von Ressourcen, um den Konkurrenten bei der Entwicklung zuvorzukommen, wird in der Literatur auch unter dem Stichwort „common pool"-Problem diskutiert. Vgl. hierzu auch *Wrigth* (1983), *Lindner* (1993) und *Klodt* (1995).

[6] Vgl. auch die Argumentation in *Romer* (1993).

[7] Hierbei gilt es jedoch zu berücksichtigen, daß die Weiterführung der Forschungsanstrengungen, obwohl der Konkurrent die Innovation entwickelt hat, nicht in jedem Fall als eine reine Duplikation des Forschungsergebnisses anzusehen ist. Falls sich die von den Unternehmen entwickelten neuen Informationen unterscheiden, so liefert jedes Projekt einen eigenen Beitrag zur Erhöhung der Wissensbasis einer Volkswirtschaft.

[8] Vgl. die Ausführungen in Kap. D.IV.1.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ten auf Dauer von den Märkten verdrängen. Dieses Problem wird umso gravierender, je mehr eine Innovation das Potential für weitere Forschungsaktivitäten erhöht.[9] Um zu verhindern, daß durch Markteintrittsbarrieren und durch strategisches Handeln Marktmacht ausgeübt werden kann bzw. monopolistische Marktstrukturen entstehen, sollte technologisches Wissen möglichst umfassend innerhalb der Volkswirtschaft verfügbar sein (*Stiglitz* 1987).

c) Probleme bei der Vermarktung neuen Wissens

Neben der fehlenden Konsumrivalität können weitere technologische und marktbezogene Eigenschaften des Gutes „technologisches Wissen" eine Unterversorgung der Volkswirtschaften mit neuen Informationen bedingen. Die Ursachen hierfür lassen sich unter drei Gesichtspunkten zusammenfassen (*Rahmeyer* 1995 und *Henze/Kloos* 1990): positive externe Effekte der Wissensproduktion, weitgehende Unteilbarkeit von Informationen und Unsicherheit bei der Vermarktung der Informationen.

Diese Aspekte werden unter der Voraussetzung behandelt, daß keine Konkurrenz um die Nutzung des Wissens besteht. Ein Anbieter entscheidet über die Menge des zu produzierenden Wissens (q). Die Grenzkosten der Produktion bzw. Bereitstellung der Informationen sind MC. Es existieren drei Konsumenten, die entsprechend ihrer Zahlungsbereitschaft (MU^i, mit $i = 1, 2, 3$) Wissen nachfragen (Schaubild F.1).

In Schaubild F.1 sind die Allokationseffekte bei der Vermarktung des neuen Wissens dargestellt. Die gesellschaftliche Nachfragefunktion (MU^S) ergibt sich aus der vertikalen Aggregation der individuellen Nachfragefunktionen. Wegen der fehlenden Konsumrivalität wäre es in diesem Fall aus volkswirtschaftlicher Sicht optimal, soviel neues Wissen bereitzustellen, bis die Grenzkosten der Wissensproduktion gleich der Summe der Grenznutzen aller potentiellen Anwender sind (*Samuelson* 1954). Für die Vermarktung des Wissens ist zu fordern, daß eine Preisdiskriminierung der Nachfrager entsprechend der Lindahl-Lösung durchgeführt wird.[10] Die gesellschaftlich optimale Wissensproduktion beträgt q_s. Die neuen Informationen werden entsprechend der individuellen Zahlungsbereitschaft von den Nachfragern erworben.

Bei einem privaten Anbieter wird das Angebot und die Nutzung des Wissens von seinen Möglichkeiten abhängen, eine Diskriminierung der Konsumenten hinsichtlich der nachgefragten Mengen und ihrer Zahlungsbereitschaft durchzuführen.[11] Im Schaubild F.1 wurde vereinfacht angenommen,

---

[9] Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kap. D.V.

[10] Vgl. hierzu *Varian* (1992).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

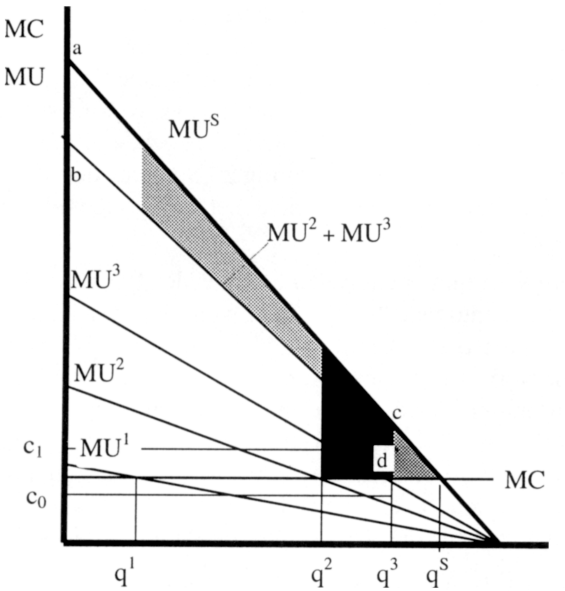


Schaubild F.1: Wohlfahrtsverluste bei der Vermarktung von technologischem Wissen bei verschiedenen Preissetzungsstrategien eines privaten Anbieters

daß der Anbieter den Preis gleich den Grenzkosten setzt und soviel Wissen produziert, daß der Nachfrager mit der höchsten Zahlungsbereitschaft gerade bereit ist, das gesamte neue Wissen zu erwerben (q^3).[12] Die Konsu-

[11] Hierzu werden in der Literatur verschiedene Strategien diskutiert. *Burns/Walsh* (1981) vergleichen die Erträge bei der Implementierung verschiedener Preisstrategien der Form $b^i + q^i p^i$, für alle Nachfrager i. Bei einem Mechanismus der Form $b^i = b^j = b = 0$ und $p^i = p^j$ zahlen alle Konsumenten den gleichen Preis, erwerben jedoch unterschiedliche Mengen an Wissen. Setzt der Anbieter $b > 0$, so werden nur die Konsumenten bedient, die bereit sind, die nutzungsunabhängige Lizenzgebühr zu zahlen. Bei $p^i \neq p^j$ und $q^i = q^j$ erfolgt eine reine Preisdifferenzierung zwischen den Konsumenten. Die optimale Strategie hängt im wesentlichen von der Verteilung der Zahlungsbereitschaft der einzelnen Konsumenten ab. Allen Strategien ist gemeinsam, daß zumindest einige Konsumenten mengenrationiert sind.

[12] An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, daß es sich hierbei nicht um eine optimale Strategie handeln muß. Beispielsweise könnte es der Fall sein, daß zwar die Menge q^3 produziert wird, der Preis jedoch nicht in Höhe der Grenzkosten, sondern unterhalb festgesetzt wird. In diesem Fall unterliegt der Nachfrager MU^3 einer Mengenrestriktion, da er bereit wäre, für den gleichen Preis mehr Wissen zu erwerben. Die hierdurch verursachte Reduktion der Umsätze des Anbieters kann unter Umständen durch eine erhöhte Wissensakkumulation der beiden anderen Unternehmen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

menten mit der geringeren Zahlungsbereitschaft erwerben zum Preis MC die Mengen q^1 bzw. q^2. Diese Allokation ist mit zwei Arten von Wohlfahrtsverlusten verbunden: Zum einen wird eine zu geringe Menge an Wissen produziert. Der hierdurch entstehende Wohlfahrtsverlust ist durch die dunkelgraue Fläche in Schaubild F.1 gegeben. Zum zweiten tritt ein Allokationsverlust wegen der zu geringen Nutzung des zur Verfügung stehenden Wissens auf. Dieser entspricht der hellgrauen Fläche in Schaubild F.1.

Die bisherige Argumentation wurde unter der Prämisse durchgeführt, daß der Anbieter Eigentumsrechte an dem von ihm produzierten Wissen hat und in der Lage ist, die Verwendung des neuen Wissen zu kontrollieren. Unter diesen Voraussetzungen kann ein Nachfrager das Wissen nur dann verwenden, wenn er hierfür zuvor eine Lizenz erworben hat. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, wird der Produzent des neuen Wissens nicht das gesamte Anwendungspotential des neuen Wissens ausschöpfen können. Der hierauf zurückgehende externe Effekt der Wissensproduktion führt zu verminderten Anreizen für die Wissensproduktion (*Nelson* 1959).[13]

In Schaubild F.1 ist dies für den Fall verdeutlicht, daß der Anbieter zwar die Verwendung des Wissens bei den Nachfragern 1 und 2, nicht aber beim Konsumenten 3 kontrollieren kann. Bei einem Preis von MC wird der Anbieter nur eine Menge von q^2 an Wissen bereitstellen. Im Vergleich zur Produktion von q^3 steigen hierdurch die Wohlfahrtsverluste aus der Unterproduktion um die schraffierte Fläche. Der grau schraffierte Teil stellt lediglich eine Überwälzung von Wohlfahrtsverlusten aus der zu geringen Nutzung in Allokationsverluste aus der Unterproduktion dar. Der zusätzliche Wohlfahrtsverlust durch die mangelnde Kontrolle der Nutzung des Wissens ist somit durch die weiß schraffierte Fläche gegeben.

Bei fehlenden Eigentumsrechten ist weiterhin zu berücksichtigen, daß, sobald die neuen Erkenntnisse einem der drei Unternehmen zur Verfügung stehen, dieses in Konkurrenz zum ursprünglichen Anbieter tritt und die Informationen den anderen Unternehmen anbieten kann. Der Konkurrenzmechanismus würde dazu führen, daß der Preis der Information, insbesondere bei mehreren Anbietern, gegen Null tendiert und der ursprüngliche Anbieter keine weiteren Erträge aus der Vermarktung erzielt.[14]

überkompensiert werden. Ähnliche Effekte sind von komplexeren Preissetzungsstrategien zu erwarten. Vgl. hierzu *Burns/Walsh* (1981). Die Preissetzungsstrategie „Preis = Grenzkosten" wurde aus rein illustrativen Gründen gewählt, da sich mit ihrer Hilfe die volkswirtschaftlichen Effekte am einfachsten diskutieren lassen.

[13] Als Beispiel für diese Art von externen Effekten läßt sich die Imitation des Wissens aufgrund von Personalwanderungen anführen (*Klodt* 1995).

[14] Das hieraus resultierende Marktversagen repräsentiert ein typisches Problem des „adverse selection". Vgl. hierzu *Akerlof* (1970).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Ein weiteres Beispiel für das Auftreten von externen Effekten bei der Wissensproduktion sind Netzwerkexternalitäten.[15] Netzwerkexternalitäten sind von forschungspolitischer Relevanz, weil die Akzeptanz von neuen Gütern, vor allem von Produktinnovationen, häufig davon abhängt, wie verbreitet die neue Technologie ist (*Besen/Farrell* 1994 und *Katz/Shapiro* 1994). Probleme bei der Bereitstellung der Informationen werden auftreten, wenn (1) keine Eigentumsrechte an dem Netzwerk bestehen, so daß die Innovation zu den Nutzern frei diffundieren kann, (2) die Existenz eines physikalischen Netzwerkes nicht notwendig oder eine erhebliche Mindestgröße des Netzwerkes erforderlich ist, bis die Externalitäten wirksam werden. Unter diesen Bedingungen ist davon auszugehen, daß aus volkswirtschaftlicher Sicht zu geringe Anreize für ein Forschungsengagement bestehen (*Liebowitz/Margolis* 1994).[16]

Bei den obigen Darstellungen wurde unterstellt, daß Wissen in jeder beliebigen Partition vermarktet werden kann. Diese Vorgehensweise vernachlässigt eine wesentliche Eigenschaft von Informationen: die der Unteilbarkeit und damit das Problem, daß neues Wissen als Ganzes bzw. in wohldefinierten Paketen erworben werden muß. Die Wohlfahrtseffekte, die sich hieraus ergeben, hängen wiederum davon ab, wie die Preisbildung auf dem Markt erfolgt. Es wird unterstellt, daß die Informationsmenge q^3 zur Verfügung steht. Alle Unternehmen können dann von dem neuen Wissen profitieren, wenn die Ausgaben beim festgesetzten Preis (c_0) geringer sind als die Konsumentenrente von Nachfrager I, d.h., solange

$$c_0 q^3 \leq \int_0^{q^3} MU^1(q)dq$$

gilt.[17] In diesem Fall tritt kein Wohlfahrtsverlust aus der zu geringen Nutzung des Wissens auf. Verhält sich der Anbieter umsatzmaximierend, dann läßt der Umsatz sich durch eine Steigerung des Preises erhöhen. Aufgrund einer Preiserhöhung $c_1 = 2\ c_0$[18] verzichtet der Anbieter zwar auf den Verkauf an Nachfrager 1, die Umsätze mit den anderen beiden Konsumenten verdoppeln sich jedoch, so daß der gesamte Umsatz ansteigt. Hierdurch ent-

[15] Als Beispiele für Netzwerkexternalitäten lassen sich DIN-Normen oder die Nutzung eines Telefonnetzes anführen (*Tirole* 1988).

[16] *Rahmeyer* (1995) diskutiert dieses Problem im Zusammenhang mit der Realisierung von dynamischen Skalenerträgen.

[17] Bei der linearen Grenznutzenfunktion ist c_0 die Hälfte des Abstandes zwischen $MU^1(0)$ und $MU^1(q^3)$.

[18] Der Preis c_1 wurde hier derart gewählt, daß das zweite Unternehmen gerade noch bereit ist, die Wissensmenge q^3 zu erwerben. Unter den hier verwendeten Annahmen über die Grenznutzenfunktionen gilt $c_1 = 2\ c_0$.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

steht ein Wohlfahrtsverlust aufgrund der mangelnden Diffusion des Wissens in Höhe der Fläche abcd.[19]

Bei der Vermarktung von Wissen sind weiterhin die hiermit verbundenen Transaktionskosten zu berücksichtigen. Diese resultieren aus der Unsicherheit über die Eigenschaften des zu erwerbenden Wissens: Solange das Wissen und damit die aus dem Erwerb erzielbaren Nutzen unbekannt sind, werden potentielle Nachfrager nur über eine geringe Zahlungsbereitschaft verfügen. Offenbart der Anbieter die Informationen, dann lernen die Nachfrager nicht nur, welche Erträge zu erzielen sind. Gleichzeitig erhalten sie Kenntnis über die Eigenschaften des Wissens. Wegen der fehlenden Konsumrivalität und des immateriellen Charakters des Wissens sind für die Nachfrager ex post keine Anreize mehr vorhanden, das Wissen zu erwerben (*Arrow* 1971).

2. Unsicherheit über den Forschungserfolg

Forschungsaktivitäten sind durch drei Arten von Unsicherheit gekennzeichnet (*Scobie/Jadrin* 1988). Zunächst besteht Unklarheit darüber, ob ein Forschungsvorhaben überhaupt technisch möglich ist, weiterhin ist unsicher, daß, falls es technisch möglich ist, es auch tatsächlich realisiert werden kann. Diese beiden Arten lassen sich als technische Unsicherheiten zusammenfassen. Drittens besteht nach einer Fertigstellung des Forschungsprojektes Unsicherheit über die Erträge aus der Vermarktung der Innovation. Diese wird nicht nur durch die Eigenschaften der Innovation und den hiermit assoziierten Präferenzen der Konsumenten bestimmt, weitere Quellen der ökonomischen Unsicherheit resultieren aus den Imitationsmöglichkeiten und dem Marktverhalten potentieller Konkurrenten. Hieraus folgt, daß Forschungsinvestitionen in der Regel mit höheren Unsicherheiten verbunden sind als andere Investitionsprojekte. Diese Tatsache wird aber nur dann zu einem Marktversagen führen, wenn die Unternehmen eine gesamtwirtschaftlich nicht optimale Risikoneigung aufweisen.

Beachtet man die Vielzahl der in einer Volkswirtschaft durchgeführten Forschungsprojekte, so kann davon ausgegangen werden, daß sich Erfolge und Mißerfolge der einzelnen Projekte weitgehend ausgleichen. Für die Optimierung der gesamtwirtschaftlichen Forschungsaufwendungen müßten dann so viele Mittel in die Forschung gelenkt werden, bis die erwartete Rendite der Forschungsinvestitionen derer weniger riskanter Investitionspro-

[19] Aus der weitgehenden Unteilbarkeit des Wissens folgt weiterhin, daß die Produktionskosten als fixe Kosten anzusehen sind. Neue Informationen lassen sich zu geringfügigen Kosten verbreiten, so daß bei einer Preisbildung entsprechend den Grenzkosten der Wissensdiffusion in der Regel keine Deckung der Produktionskosten erzielt werden kann (*Rahmeyer* 1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

jekte entspricht (*Klodt* 1995). Das Risiko der Projekte spielt somit für die gesamtwirtschaftlich optimale Höhe der Forschungsinvestitionen keine Rolle. Falls die Entscheidungsträger sich risikoneutral verhalten, so liegt nach dieser Argumentation kein Marktversagen vor und damit keine Berechtigung für staatliche Eingriffe.

Große Unternehmen haben in der Regel die Möglichkeit, die Forschungsinvestitionen auf verschiedene, risikoreiche Projekte zu verteilen und durch diese Diversifizierung eine interne Risikostreuung herbeizuführen. Diese Argumentation impliziert, daß große Unternehmen nur eine geringe Risikoprämie bei ihrer Forschungsplanung veranschlagen. Eine staatliche Risikobeteiligung wäre damit vor allem eine Aufgabe der Förderung der kleinen und mittleren Unternehmen. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß Individuen über unterschiedliche Risikoneigungen verfügen. Risikobereitere Entscheidungsträger werden stärker nach Führungspositionen suchen als andere. Diese Selbstselektion führt dazu, daß Unternehmer weniger risikoscheu sind als die Mitglieder anderer Berufsgruppen. Diese theoretischen Überlegungen legen nahe, daß eine durch die volkswirtschaftlich suboptimale Risikoneigung der privaten Entscheidungsträger motivierte Forschungspolitik wenig stichhaltig ist (*Klodt* 1995).

3. Unvollkommene Kapitalmärkte

Das Argument der unvollkommenen Kapitalmärkte hebt auf die Kreditrationierung kleiner und mittlerer Unternehmen ab. Kleinere Unternehmen verfügen in der Regel über einen geringeren Sachkapitalstock, der für die Sicherung der Kredite verwendet werden kann. Dieser Kapitalstock wird durch Forschungsinvestitionen in der Regel nur unwesentlich erhöht, da der Großteil der finanziellen Mittel für die Entlohnung des Humankapitals zu verwenden ist. Aufgrund der mangelnden Sicherheiten kann es dazu kommen, daß hochrentable, aber risikoreiche Forschungsinvestitionen nicht von den Banken finanziert werden bzw. die Mittel eher für weniger rentable, aber dafür vergleichsweise sichere Projekte in Großunternehmen vergeben werden (*Stiglitz/Weiss* 1981).

Gutberlet (1984) schließt aus einem Vergleich der Forschungsaufwendungen von kleinen und mittleren Unternehmen mit denen von Großunternehmen, daß erstere bei der Durchführung von Forschungsaktivitäten strukturell benachteiligt sind.[20] Die Diskriminierung kleiner und mittlerer Unternehmen bei Krediten ist zwar als ein Marktversagen anzusehen, inwieweit der Staat aber über Möglichkeiten verfügt, dieses Marktversagen auszuglei-

[20] Vgl. auch *ZWE* (1995) über die Innovationshemmnisse in kleinen und mittlerem Unternehmen und in Großunternehmen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

chen, ist fraglich. Beteiligt sich der Staat durch eine Verbilligung der Kredite oder durch eine Subventionierung des Forschungspersonals an der Eigenkapitalbildung der Unternehmen, so besteht nicht nur die Gefahr, daß aufgrund von Mitnahmeeffekten zu viele Unternehmen Forschung betreiben und sie zu viele Ressourcen für die Forschung aufwenden. Gleichzeitig ist davon auszugehen, daß risikoreichere Projekte gefördert werden als bei einer reinen Eigenkapitalfinanzierung (*Klodt* 1995).

4. Ungünstige Sektorstruktur

Als weiteres Argument für forschungspolitische Eingriffe des Staates wird eine ungünstige Sektorstruktur in einigen Wirtschaftszweigen angeführt. Ein suboptimales Forschungsengagement der Unternehmen ist vor allem dann zu erwarten, wenn der Sektor durch eine atomistische Struktur gekennzeichnet und zudem nur relativ gering mit vor- und nachgelagerten Bereichen verflochten ist (*Klodt* 1995). Sind dagegen intensive Verflechtungen, etwa in Form des Zukaufs von Gütern und Dienstleistungen zu beobachten, so stellt sich nicht die Frage, inwieweit der Sektor selbst, sondern der vorgelagerte Bereich eine Struktur aufweist, die ein volkswirtschaftlich optimales Forschungsengagement erwarten läßt (*Henze/Kloos* 1990).

Als Beispiel hierfür läßt sich der landwirtschaftliche Sektor anführen. Wichtige landwirtschaftliche Innovationen werden von der chemischen Industrie und der Pflanzenschutzmittelindustrie bereitgestellt Somit ist davon auszugehen, daß die Landwirtschaft einen „angebotsdeterminierten Sektor" darstellt (*Pavitt* 1984). Inwieweit in diesen Sektoren volkswirtschaftlich optimale Anreize für die Durchführung von F&E bestehen, läßt sich nicht eindeutig klären. In beiden Sektoren ist ein relativ intensiver Innovationswettbewerb zwischen den Unternehmen zu beobachten, der auf relativ hohe Forschungsaktivitäten schließen läßt. Eine ungünstige Sektorstruktur läßt sich damit nur schwerlich heranziehen, um eine besondere Forschungsförderung der Landwirtschaft im Vergleich zu anderen Sektoren zu begründen (*Henze/Kloos* 1990).

5. Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit

Die bisherigen Argumente für eine staatliche Forschungspolitik waren vor allem normativ, d.h., sie basierten auf den negativen volkswirtschaftlichen Effekten eines Marktversagens bei der privatwirtschaftlichen Allokation von Forschungsinvestitionen.[21] Daneben erfolgt seit geraumer Zeit auch eine positive Begründung der Forschungspolitik. Diese orientiert sich an der Schaffung und Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit bestimmter Sektoren und Technologiebereiche und basiert auf den von *Spencer/Brander*

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(1983) und *Brander/Spencer* (1985) entwickelten Ansätze zur strategischen Handelspolitik (*Klodt* 1995).

Im Rahmen der „Neuen Handelstheorie" wurde gezeigt, wie Wettbewerbsbeschränkungen im internationalen Handel zu einem Ressourcentransfer zwischen den Volkswirtschaften beitragen. Ein Land kann dabei umso eher von diesem Transfer profitieren, je stärker die nationalen Unternehmen in der Lage sind, eine Preisführerschaft auf den internationalen Märkten durchzusetzen und damit Oligopolrenten zu erzielen (*Brander/Spencer* 1983 und 1985, *Krugman* 1987). Die Ursachen der Marktmacht können verschiedene Gründe haben: hohe versunkene Kosten und steigende Skalenerträge (*Klodt* 1995), Lerneffekte und dynamische Skalenerträge (*Krugman* 1984) oder Netzwerkexternalitäten (*Krishna* 1987). Durch die strategische Forschungspolitik sollen die Sektoren identifiziert und bewußt gefördert werden, die es einem Land erlauben, seine Position auf dem Weltmarkt auszubauen, so daß es von einem erhöhten Ressourcenimport profitieren kann.[22]

Inwieweit der Staat jedoch in der Lage ist, diese selektive Forschungsförderung durchzuführen und ob hierdurch tatsächlich die gewünschten Effekte erzielt werden, ist eher kritisch zu beurteilen. Ein erfolgreicher forschungspolitischer Mitteleinsatz verlangt nicht nur, daß Sektoren mit strategischen Vorteilen identifiziert werden können. Gleichzeitig ist das Verhalten der ausländischen Unternehmen und Regierungen richtig einzuschätzen. Zum einen müßte sichergestellt werden, daß bei einer strategisch motivierten Forschungspolitik nicht mit entsprechenden Gegenmaßnahmen des Auslands zu rechnen ist. Diese Maßnahmen beschränken sich nicht nur auf eine entsprechende Forschungsförderung durch die ausländischen Regierungen. Gleichzeitig können die ausländischen Unternehmen ein anderes Wettbewerbsverhalten zeigen, so daß eine Preisführerschaft auf den internationalen Märkten nicht aufrecht erhalten werden kann. Bei fehlenden Voraussetzungen für eine erfolgreiche strategische Forschungspolitik, kann dieser Ansatz nicht für eine staatliche Beeinflussung der privaten Forschungsaktivitäten herangezogen werden (*Klodt* 1995).[23]

---

[21] Dieser Ansatz findet auch seinen Niederschlag in der „Neuen Wachstumstheorie". Vgl. hierzu *Romer* (1990) für Forschungsinvestitionen und *Lucas* (1990) für Bildungsinvestitionen.

[22] Zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen durch Forschungssubventionen vgl. auch *Beath* et al. (1989).

[23] *Klodt* (1995) nennt weitere Probleme der strategischen Forschungspolitik. Diese sind (1) das „rent-seeking", indem die Unternehmen einen Einfluß auf die Ausgestaltung der Forschungspolitik nehmen. Daneben ist (2) darauf hinzuweisen, daß der Staat den Technologie- und Ressourcentransfer in einem multinationalen Unternehmen nicht kontrollieren kann. Damit ist auch nicht klar, ob die Oligopolrenten dem Inland oder einem Drittland zugute kommen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

6. Argumente für eine staatliche Behinderung der privaten Forschungsaktivitäten

Eine staatliche Behinderung der Forschung sollte nur dann erfolgen, wenn die privaten Unternehmen über zu hohe Anreize für ein Forschungsengagement verfügen. Die Gründe für die staatliche Behinderung sind im Zusammenhang mit dem „common pool"-Problem zu sehen. Die Argumente lassen sich mit Hilfe der Stichwörter „Parallelforschung", „Patentrennen" und „Monopolisierung der Absatzmärkte" diskutieren (*Klodt* 1995).

Bestehen keine Marktzutrittsschranken bei dem Engagement in Forschung und Entwicklung, so werden so viele Unternehmen in den Markt eintreten, bis die privaten Erträge der Forschungsprojekte gleich Null sind.[24] Wie in Kap. D.VI argumentiert, ist dies mit, aus volkswirtschaftlicher Sicht, zu intensiven Forschungsaktivitäten verbunden, wenn die erfolgreichen Unternehmen sich einen Großteil der volkswirtschaftlichen Erträge aneignen können. Ob zu viele Unternehmen F&E-Aktivitäten aufweisen, hängt davon ab, inwieweit die privatwirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Erträge divergieren und inwieweit jedes einzelne Forschungsprojekt die Wissensbasis in der Volkswirtschaft erhöht.

Das Problem der Patentrennen ist eng mit dem Problem der Parallelforschung korreliert. Der Unterschied zwischen diesen Aspekten ist darin zu sehen, daß die Anzahl der Unternehmen bei Patentrennen nicht endogen, sondern exogen vorgegeben ist. Aus Kap. D.VI folgt, daß das Problem der Patentrennen relevant ist, wenn sich die Unternehmen einen Großteil der volkswirtschaftlichen Erträge aneignen können und die Imitationsmöglichkeiten gering sind. In diesem Fall ist es für die Unternehmen relevant, das Forschungsprojekt als erster zu beenden, um überhaupt von den Forschungsinvestitionen zu profitieren.

Ein zu intensives Forschungsengagement kann auch entstehen, wenn der Markt wie in Kap. D.III.1 vor der Entwicklung der Innovation monopolisiert ist und der Marktinhaber von einem Markteintritt eines Konkurrenten bedroht wird. Der Konkurrent vernachlässigt bei seiner Investitionsentscheidung das Verdrängungsmotiv. Dieses wirkt sich negativ auf die Höhe des volkswirtschaftlich optimalen Forschungsengagements aus. Ist der Herausforderer in der Lage, sich bei einem Erfolg seiner Forschungsaktivitäten einen Großteil der volkswirtschaftlichen Erträge anzueignen, so bedingt die mangelnde Berücksichtigung des Verdrängungsmotivs ein zu intensives privates Forschungsengagement.[25]

---

[24] Zur Erosion von Innovationsrenten vgl. auch *Dasgupta/Stiglitz* (1980). Vgl. auch *Posner* (1975) und *Tirole* (1988) für eine allgemeine Diskussion der Dissipation von Renten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß die genannten Probleme relevant sind, wenn die privaten Unternehmen sich einen großen Teil der volkswirtschaftlichen Erträge der Innovation aneignen können. Dies ist vor allem dann zu erwarten, wenn die Aktivitäten der angewandten Forschung zuzurechnen sind. Hierbei steht die Entwicklung einer vermarktbaren Innovation im Vordergrund, während nur wenig zusätzliches Wissen entwickelt wird. Die Aufgabe der Forschungspolitik ist es dann, die Instrumente zur Förderung der angewandten Forschung so abzustimmen, daß das „common pool"-Problem vernachlässigt werden kann.

7. Staatsversagen bei der staatlichen Forschungsförderung

Die bisherigen Ausführungen beschäftigten sich mit der Fragestellung, inwieweit der Staat in die private Ressourcenallokation in F&E eingreifen sollte. Die Frage, ob durch das staatliche Engagement tatsächlich eine Verbesserung der Allokation möglich ist, wurde nicht erörtert. In diesem Zusammenhang sind vor allem zwei Problembereiche zu beachten. Dies sind das Informationsproblem und die Eigeninteressen der staatlichen Bürokratie (*Klodt* 1995).

Das Informationsproblem hat zwei Aspekte. Damit der Staat die forschungspolitischen Eingriffe volkswirtschaftlich optimal gestalten kann, benötigt er Informationen über die Kosten und die Erträge der jeweiligen Forschungsprojekte. Aufgrund der asymmetrischen Informationsverteilung zwischen privaten und öffentlichen Entscheidungsträgern bestehen seitens der Unternehmen Anreize zu opportunistischem Verhalten. Die hiermit verbundenen Transaktionskosten werden ausführlich in Kap. E.II behandelt, so daß an dieser Stelle darauf verzichtet wird.

Die Transaktionskostenproblematik orientiert sich vor allem an der Verwendung des Wissens in einer Volkswirtschaft. Gleichzeitig ist aber auch die Entstehung des Wissens zu beachten. Dieses Argument basiert auf dem von *Hayek* (1968) entwickelten Ansatz des „Wettbewerbs als Entdeckungsverfahren". Grundlegend für dieses Konzept ist die Hypothese, daß durch den Marktmechanismus nicht nur die in einer Volkswirtschaft bestehenden Informationen optimal genutzt werden, sondern der Marktmechanismus gleichzeitig maßgeblich zur Entstehung des neuen Wissens beiträgt. Je stärker der Staat mittels forschungspolitischer Instrumente in die private Ressourcenallokation eingreift, desto stärker werden die Preisrelationen verzerrt und desto weniger spiegeln die sich am Markt bildenden Preise die tatsächlichen Knappheitsrelationen wider.[26] Durch die potentiellen staatlichen Ein-

[25] Vgl. hierzu auch *Aghion/Howitt* (1992).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

griffe werden damit die Informationen verändert, die der Staat benötigt, um die Instrumente der Forschungspolitik optimal auszugestalten (*Klodt* 1995).

Die Frage, inwieweit die staatlichen Institutionen überhaupt Anreize haben, einen Einsatz des forschungspolitischen Instrumentariums zu planen, so daß eine „first best"- bzw. eine „second best"-Allokation der Forschungsressourcen erreicht wird, wurde bisher nicht problematisiert. In Anlehnung an *Niskanen* (1971) kann unterstellt werden, daß die individuellen Nutzen in der Forschungsbürokratie im wesentlichen eine Funktion der Aufstiegsmöglichkeiten und diese wiederum eine Funktion der Anzahl der Untergebenen und des verwalteten Budgets sind. Die staatliche Forschungsbürokratie wird dann einen möglichst großen Verantwortungsbereich über die Förderprogramme und die hierfür bereitgestellten Mittel präferieren. Aufgrund der asymmetrischen Informationsverteilung zwischen der Bürokratie und den politischen Entscheidungsträgern werden die Bürokraten für die Projekte eine Forschungsintensität beantragen, bei der die Nutzen nur wenig höher als die Kosten sind. Volkswirtschaftlich optimal wäre es dagegen, ein Forschungsbudget zu realisieren, bei dem die Grenzkosten gleich den Grenzerträgen sind (*Klodt* 1995).

Durch die individuelle Nutzenmaximierung in der Forschungsbürokratie und durch das Informationsproblem besteht die Gefahr, daß durch eine staatliche Forschungspolitik das Marktversagen durch ein Staatsversagen ersetzt wird. Inwieweit diese Probleme letztendlich die Effizienz der staatliche Forschungspolitik beeinträchtigen, kann nicht geklärt werden, da entsprechende empirische Untersuchungen nicht vorliegen. Diese Probleme werden daher bei der Diskussion des forschungspolitischen Instrumentariums ausgeklammert.

II. Ausgestaltung forschungspolitischer Instrumente und ihre wohlfahrtstheoretische Beurteilung

Bisher wurden verschiedene Argumente für ein staatliches Handeln genannt und diskutiert. Ein Ergebnis der Diskussion war, daß ein Marktversagen bei der Allokation von Forschungsinvestitionen nicht ausgeschlossen werden und daher staatliches Handeln zu einer Pareto-Verbesserung der Allokation führen kann. Das Marktversagen beschränkt sich dabei nicht nur auf die Nutzung der Innovation, sondern ebenfalls auf die suboptimale Nutzung des in der Innovation implementierten Wissens. Aufgabe der staatlichen Forschungspolitik ist daher, Bedingungen zu schaffen, unter denen

[26] Die Verzerrungen ergeben sich bspw. bei der Reduktion der privaten Forschungskosten durch Subventionen und/oder bei der temporären Monopolisierung eines Produktmarktes durch ein Patent.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

eine volkswirtschaftlich effizientere Produktion und Diffusion von Informationen erfolgt.

Hierfür stehen dem Staat verschiedene Instrumente zur Verfügung: Forschungssubventionen, die staatliche Bereitstellung von Forschungsergebnissen, die Erteilung von Eigentumsrechten in Form von Patenten und Sortenschutz und die Förderung von Forschungskooperationen.[27]

1. Eigentumsrechte an Innovationen

Typische Formen der Gewährung von Eigentumsrechten an einer Innovation sind Patente und, für die Landwirtschaft von besonderer Bedeutung, Sortenschutzrechte. Beide Arten von Verfügungsrechten weisen große Ähnlichkeiten auf, so daß sie gemeinsam diskutiert werden.

Patente stellen ein ausschließliches Nutzungsrecht an einer technischen Erfindung dar. Aus ökonomischer Sicht bedeutet der Patentschutz die Schaffung eines Eigentumsrechtes an dem öffentlichen Gut „technisches Wissen". Das Hauptziel der Patentvergabe liegt darin, durch den Ausschluß potentieller Konkurrenten von der Nutzung des neuen Wissens für die Imitation der Innovation, dem Erfinder zumindest partiell und temporär eine monopolistische Marktposition zu sichern und hierdurch hinreichende Anreize für die Entwicklung einer Innovation zu gewährleisten. Zusätzlich zur Anreizfunktion haben Patente eine Informationsfunktion. Indem anderen Wirtschaftssubjekten der Zugang zu dem neuen Wissen ermöglicht wird, werden zwei Zielsetzungen verfolgt. Zum einem soll durch die Informationsmöglichkeit eine Duplikation der Forschungsanstrengungen vermieden werden, zum zweiten soll die Diffusion der Forschungsergebnisse in benachbarte Technologiefelder gefördert werden, so daß bei weiteren Forschungsaktivitäten auf dem neuen Wissensstand aufgebaut werden kann.[28]

Die Schaffung von ausreichenden Innovationsanreizen durch die Erteilung von Eigentumsrechten bedingt, daß der Innovator zumindest temporär die Vorteile einer marktbeherrschenden Stellung nutzen kann. Das Spannungsfeld, in dem sich die optimale Ausgestaltung des Patentes bewegt, betrifft damit die mit der Gewährung eines ausreichenden Schutzes verbundenen volkswirtschaftlichen Kosten und die volkswirtschaftlichen Erträge einer möglichst umfassenden Nutzung des neuen Wissens.

---

[27] Zur Ausgestaltung dieser Instrumente in der BRD vgl. die Ausführungen in Kap. G.

[28] Zur Anreiz- und Informationsfunktion vgl. *Henze* (1996c) und *Rahmeyer* (1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Hieraus ergeben sich im wesentlichen drei Fragestellungen für die volkswirtschaftlich optimale Intensität der Anreizfunktion. Diese betreffen (1) die Patentlaufzeit (T), d.h. die Dauer der Gültigkeit eines Patents, (2) die Patentbreite (β) und (3) die Patent- und Vermarktungsfähigkeit (α).[29] Die Patentbreite bezieht sich auf eine Menge inferiorer Produkte, die ohne weitere Forschungsaktivitäten bereitgestellt werden können. Die Patentbreite (β) verhindert damit die reine Imitation des Forschungserfolgs. Der Parameter α bezieht sich dagegen auf Weiterentwicklungen einer Innovation und schützt den Innovator vor allem gegen die Vermarktung von superioren Produkten durch die Konkurrenten.[30]

Durch die Festsetzung der Patentlänge und -breite wird vor allem das Vermarktungspotential des Artefaktes und weniger das des neuen Wissens beeinflußt. Da die Patentlänge und -breite in ihren Wirkungen substituierbar sind, erfolgt eine gemeinsame Behandlung. Im Anschluß werden Schlußfolgerungen bezüglich der optimalen Erfindungshöhe vorgetragen.

a) Optimale Patentlänge und -breite

Es wird von einem Sektor mit zwei identischen Unternehmen ausgegangen, die in Forschungskonkurrenz stehen. Das Unternehmen, das sein Forschungsvorhaben zuerst beendet, erhält in Abhängigkeit von der Höhe des Schutzes der Innovation einen Ertrag in Höhe von $R(T,\beta)$. Das nichterfolgreiche erzielt einen Ertrag von $Q(T,\beta)$. Dabei wird davon ausgegangen, daß $R(T,\beta)$ sowohl steigend in T als auch in β ist.[31] Der Erfolg in Forschung und Entwicklung wird durch einen Poisson-Prozeß mit Parameter $h(x)$ und $g(a)$ für die beiden Unternehmen beschrieben.[32]

---

[29] Ein weiteres Problem betrifft die Fragestellung, wer das Patent erhält. Hierbei sind das Erfinderprinzip, welches in den USA gilt, und das Anmelderprinzip, das in allen anderen Ländern gilt, zu unterscheiden. Beim Erfinderprinzip fällt das Eigentumsrecht dem Erfinder zu, beim Anmelderprinzip demjenigen, der das Patent zuerst anmeldet. *Scotchmer/Green* (1990) untersuchen die Wohlfahrtseffekte dieser Prinzipien in einem mehrstufigen Innovationsmodell. Aufgrund der früheren Offenlegung der Innovation beim Anmelderprinzip, ist dieses dem Erfinderprinzip vorzuziehen.

[30] In den Patentgesetzen findet die Patentbreite ihren Niederschlag in den Bestimmungen über die Offenlegung und die Neuheit. Die Patent- und Vermarktungsfähigkeit wird in den Bestimmungen über die erfinderische Tätigkeit (Stand der Technik) und über die Unterscheidbarkeit berücksichtigt. Vgl. auch *O'Donoghue* (1998). Zu den einzelnen Bestimmungen vgl. auch *Neumeier* (1990).

[31] Im Unterschied zur bisherigen Vorgehensweise wird der Ertrag der Innovation hier nicht als eine Rente, sondern in Form des Gegenwartswertes der Rente definiert.

[32] Zur Höhe der Forschungsinvestitionen der Unternehmen vgl. die Ausführungen in Kap. D.I.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Eine wesentliche Schlußfolgerung der Ausführungen in Kap. E.I und Kap. D.VI war, daß die Ausgestaltung der Eigentumsrechte nicht dazu führen sollte, daß die Forschungsintensitäten der Unternehmen sich wie strategische Substitute verhalten. In einer solchen Situation besteht ein geringeres Effizienzmotiv als aus volkswirtschaftlicher Sicht optimal ist. Gleichzeitig wirkt ein negatives Konkurrenzmotiv, daß zu einer weiteren Reduktion der privaten Forschungsanstrengungen führt. Dieser grundsätzlichen Forderung wird im folgenden vereinfacht dadurch Rechnung getragen, daß aufgrund von intensiver Konkurrenz die Erträge aus der Imitation als Null angenommen werden. Bezeichnet man die Gewinne, die ein Unternehmen während der Zeit des Patentschutzes erzielt, mit $\pi(\beta)$, so gilt für die Erträge aus der Innovation:

(F.2.1a) $$Q(T,\beta) = 0 \text{ und}$$

(F.2.1b) $$R(T,\beta) = \int_0^T \pi(\beta)\, e^{-r\tau} d\tau.$$

Die Aufgabe der Forschungspolitik ist es dann, $R(T, \beta) = R^*$ derart festzusetzen, daß die privaten Forschungsintensitäten auf dem volkswirtschaftlich optimalen Niveau liegen, wobei gleichzeitig t und β so zu wählen sind, daß die volkswirtschaftlichen Kosten der Politik minimiert werden. Bezeichnet man mit $s(\beta)$ die in jeder Periode auftretenden volkswirtschaftlichen Verluste, so läßt sich unter Berücksichtigung von (F.2.1) die Entscheidungssituation folgendermaßen darstellen:

(F.2.2) $$\min_{T \geq 0,\, \beta \geq 0} \left\{ \int_0^T s(\beta)\, e^{-rt} dt;\ \int_0^T \pi(\beta)\, e^{-r\tau} d\tau = R^* \right\}.$$

Setzt man die Nebenbedingung in die Zielfunktion ein, so erhält man einen Ansatz, in dem nur noch die optimale Patentbreite zu bestimmen ist:

(F.2.3a) $$\min_{\beta \geq \pi^{-1}(rR^*)} \left\{ \frac{s(\beta)}{\pi(\beta)} \right\}.$$

Die optimale Patentlänge ergibt sich aus der Nebenbedingung in (F.2.2). Wird diese integriert, so ergibt sich für die optimale Patentlaufzeit:

(F.2.3b) $$T = \frac{1}{r} \ln \frac{\pi(\beta)}{\pi(\beta) - rR^*}.$$

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

In der Literatur sind verschiedene Ansätze zur Bestimmung von T und β entwickelt worden.[33] Bei *Gilbert/Shapiro* (1990) haben die Innovation und die Imitation die gleichen Eigenschaften, so daß die Konsumenten nicht zwischen den verschiedenen Imitationsmöglichkeiten differenzieren können. Wegen dieser Einschränkung ist der Ansatz nur bedingt zur Untersuchung der optimalen Patentbreite geeignet, da die Konsumenten nicht in der Lage sind, sich zwischen verschiedenen Produktqualitäten zu entscheiden. *Klemperer* (1990) berücksichtigt dagegen die Bereitstellung von qualitativ differenzierten Produkten. Die Imitate werden in diesem Ansatz als inferiore Produkte aufgefaßt insofern, als alle Konsumenten eine Präferenz für die Innovation haben. Aufgrund des umfassenderen Ansatzes wird hier *Klemperer* (1990) gefolgt.

Für die Bestimmung der volkswirtschaftlichen Kosten der Politik (T,β) ist eine Beschreibung des Marktes mit dem Anbieter- und Nachfragerverhalten erforderlich. Es wird unterstellt, daß der Patenthalter die Innovation bereitstellt. In Abhängigkeit von der Patentbreite (β), die hier auch als Distanz zwischen den Produkten aufgefaßt werden kann, sind potentielle Konkurrenten in der Lage, ein Produkt mit ähnlichen Eigenschaften herzustellen. Mit steigender Patentbreite werden diese Imitate jedoch zunehmend inferior gegenüber der Innovation. Weiterhin wird unterstellt, daß die Bereitstellung der Innovation und der Imitate keine Grenzkosten verursacht und daß aufgrund eines freien Marktzutritts der Preis für die Güter jenseits des Umfangs des Patents gleich Null ist.[34]

Die aggregierte Nachfrage nach der Innovation ist F(p), falls keine anderen Produkte verfügbar sind.[35] Bestehen für die Konsumenten Kaufalternativen, so ist aufgrund von Unterschieden in der Präferenzstruktur nur ein Teil der Konsumenten bereit, die Innovation bei gegebenen Preisen zu erwerben. Die restlichen Konsumenten werden Transportkosten in Höhe von t pro Distanzeinheit in Kauf nehmen und ein Imitat nachfragen. Es wird unterstellt, daß die Transportkosten pro Entfernungseinheit eine Dichtefunktion g(t) haben. Der Anteil der Konsumenten mit Transportkosten größer als t ist durch

$$G(t) = \int_{t}^{\infty} g(\tau)d\tau$$

gegeben.

---

[33] Zur Herleitung einer optimalen Patenlänge vgl. auch *Nordhaus* (1969).

[34] Der Innovator verhält sich innerhalb der festgelegten Patentbreite als Umsatzmaximierer. Jenseits der Patentbreite stehen die Unternehmen in *Bertrand*-Konkurrenz.

[35] Angenommen, daß die Konsumenten nur einen Einheit des Gutes kaufen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die effektive Nachfrage ergibt sich aus folgenden Überlegungen: Solange die Transportkosten nicht kleiner als der Preis sind ($t\beta \geq p$), werden die Konsumenten es vorziehen, die Innovation anstelle einer Imitation zu erwerben. Die Preisabsatzfunktion des Innovators ergibt sich dann als das Produkt aus aggregierter Nachfrage und dem Anteil der Konsumenten, die nicht zu den Imitationen abwandern:

$$\text{(F.2.4)} \qquad PAF(p,\beta) = F(p)\,G\left(\frac{p}{\beta}\right).$$

Die optimalen Umsätze des Patenthalters sind dann:

$$\text{(F.2.5)} \qquad \pi(\beta) = \max_{p}\{p\,PAF(p,\beta)\} = p^{*}PAF(p^{*},\beta), \text{ mit } p^{*} = p^{*}(\beta).$$

Aufgrund der Abwanderung von Konsumenten ist der Patenthalter nicht in der Lage, sich allein an der Nachfragefunktion zu orientieren, so daß der optimale Preis geringer ist als der Monopolpreis für den Fall, daß keine Abwanderung stattfindet (p^{m}). Hieraus folgt auch, daß p^{*} eine steigende Funktion in β ist:

$$p^{*} \leq p^{m} \text{ und } \frac{\partial p^{*}}{\partial \beta} > 0.$$

Die volkswirtschaftlichen Kosten bestehen in diesem Fall aus den Handelsverlusten, d.h. der Fläche unter der effektiven Nachfragekurve, die sich weder die Konsumenten noch die Produzenten aneignen können:

$$\text{(F.2.6)} \qquad s(\beta) = \int_{c}^{p^{*}} PAF(p,\beta)\,dp - \pi(\beta).$$

Diese Verluste bestehen aus drei Komponenten: Die Konsumenten, die nicht abwandern, erleiden einen Handelsverlust, da sie nicht zum Preis $p = 0$ kaufen können. Die abwandernden Konsumenten erhalten das Imitat zwar kostenlos, sie haben jedoch die Transportkosten zu tragen. Gleichzeitig werden diese Konsumenten weniger nachfragen, da für sie der effektive Preis gleich den Grenzkosten der Abwanderung bzw. des Transports ist, so daß auch bei der Nachfrage nach Imitaten ein Handelsverlust auftreten wird.

Werden die Terme (F.2.6) und (F.2.5) in die Zielfunktion (F.2.3a) eingesetzt, so gilt es für den Entscheidungsträger, die optimale Patentbreite derart festzusetzen, daß der folgende Ausdruck minimiert wird:

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

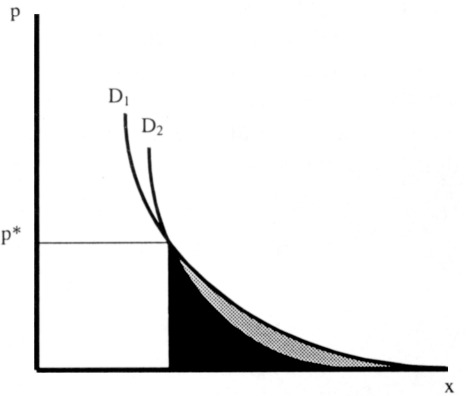


Schaubild F.2: Wohlfahrtsverluste bei unterschiedlicher Elastizität der Nachfragefunktionen

$$(F.2.3a') \qquad r(\beta) = \frac{s(\beta)}{R(\beta)} = \frac{\int_0^{p^*} PAF(p, \beta)\, dp}{p^* PAF(p^*, \beta)} - 1.$$

Es ist davon auszugehen, daß die optimale Patentbreite eine Funktion der Elastizitäten der Transportkostenfunktion und der aggregierten Nachfragefunktion ist. Die Herleitung und Interpretation der Optimalbedingung ist sehr aufwendig. Deshalb erfolgt zunächst eine intuitive Annäherung an das Optimum und die sie bestimmenden Determinanten. Hierzu wird auf das Schaubild F.2 zurückgegriffen. In diesem Diagramm sind zwei Nachfragefunktionen D_1 und D_2 mit unterschiedlichen Elastizitäten wiedergegeben. Weiterhin wurde unterstellt, daß sich die Funktionen bei einem Marktpreis von p^* schneiden.

Gilt die Nachfragefunktion D_2, so entstehen Handelsverluste in Höhe der schraffierten Fläche. Bei der elastischeren Nachfragefunktion D_1 treten dagegen zusätzliche Wohlfahrtsverluste auf. Diese entsprechen der grauen Fläche in Schaubild F.2. Haben sich die Entscheidungsträger für eine der Nachfragefunktionen zu entscheiden, so ist wegen der geringeren Wohlfahrtsverluste die Funktion D_1 der Funktion D_2 vorzuziehen.

Diese Argumentation hat für das hier zu behandelnde Problem weitreichende Konsequenzen. Die Preisabsatzfunktion ist das Produkt aus der Nachfragefunktion und der Transportkostenfunktion. Sie wird daher eine größere Elastizität als die einzelnen Funktionen aufweisen. Die Entschei-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

dungsträger sollten daher die Wahl der optimalen Patentbreite jeweils an der Funktion ausrichten, die die geringste Elastizität aufweist.

Ist die aggregierte Nachfragefunktion unelastischer als die Transportkostenfunktion, so sind insbesondere die Wohlfahrtsverluste aus der Abwanderung der Konsumenten relativ groß. In diesem Fall ist es rational, die Patentbreite möglichst weit zu fassen, um eine Abwanderung zu verhindern. Ist umgekehrt die Transportkostenfunktion unelastischer als die aggregierte Nachfragefunktion, so gilt es insbesondere Wohlfahrtsverluste aus dem zu geringen Kauf der Innovation zu minimieren. Diese werden dann besonders gering sein, wenn das Patent sehr eng gefaßt ist, so daß der Patenthalter nur einen relativ geringen Preis für seine Innovation setzen kann.

Diese Argumentation impliziert, daß in der Regel keine inneren, sondern Ecklösungen für die optimale Patentbreite auftreten werden.[36] Im folgenden werden zwei Spezialfälle diskutiert, um die intuitive Argumentation formal zu stützen. Der erste Fall ist dadurch gekennzeichnet, daß alle Konsumenten die gleichen Präferenzen in bezug auf die Substituierbarkeit der Innovation und der Imitate haben. Im zweiten Fall haben alle Konsumenten die gleiche maximale Zahlungsbereitschaft für den Kauf einer Einheit des Gutes.

Wenn alle Konsumenten die gleichen Transportkosten k haben, so bestehen keine Präferenzunterschiede zwischen den Konsumenten hinsichtlich der Substituierbarkeit zwischen der Innovation und den Imitaten.[37] Die Verteilungsfunktion der Transportkosten hat dann die Form einer Treppenfunktion mit

$$G\left(\frac{p}{\beta}\right) = \begin{cases} 1 & \frac{p}{\beta} \leq k \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}.$$

Um zu verhindern, daß alle Konsumenten abwandern, wird der Innovator dann einen Preis von $p^* \leq k\beta \leq p^m$ setzen. In diesem Fall gilt $G\left(\frac{p^*}{\beta}\right) = 1$, und (F.2.3a′) vereinfacht sich zu

[36] Die bisherige Argumentation unterliegt einer wesentlichen Einschränkung. Bisher wurde der Einfluß der Patentbreite auf den Monopolpreis außer acht gelassen. Damit variiert auch der Bereich, für den die Konvexitätsbedingungen zu untersuchen sind mit β. So kann es durchaus der Fall sein, daß die Preisabsatzfunktion zum optimalen Preis eine geringere Konvexität aufweist als die aggregierte Nachfragefunktion bei einem Preis von $p(\infty)$ bzw. die Transportkostenfunktion bei $p(0)$ und damit innere Lösungen auftreten. Vgl. *Klemperer* (1990).

[37] Als Beispiel für eine derartige Innovation nennt *Klemperer* (1990) neue Software. Diese wird von den Konsumenten unterschiedlich intensiv nutzt. Die Anwender weisen aber ähnliche Präferenzen bezüglich der Handhabbarkeit auf.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$r(\beta) = \frac{\int_0^{p^*} F(p)\,dp}{p^* F(p^*)} - 1, \text{ mit } p^* \leq k\beta \leq p^m. \tag{F.2.7a}$$

Differenziert man diesen Ausdruck nach β und berücksichtigt, daß der Innovator preisrestringiert ist, so erhält man:

$$\frac{\partial r(\beta)}{\partial \beta} = \frac{dp^*}{d\beta}\left(\frac{1}{p^*} - (r(\beta)+1)\frac{(F(p^*) + p^* F'(p^*))}{p^* F(p^*)}\right).$$

Unterstellt man konstante Preiselastizitäten von $\varepsilon < -1$, so vereinfacht sich der obige Ausdruck zu:[38]

$$\frac{\partial r(\beta)}{\partial \beta} = \frac{dp^*}{d\beta}\frac{1}{p^*}\left(1 - (r(\beta)+1)(1+\varepsilon_F)\right) > 0. \tag{F.2.8}$$

Haben alle Konsumenten die gleichen Transportkosten, so wird der Monopolist den Preis gerade so hoch setzen, daß die Verbraucher nicht abwandern. Mit steigender Patentbreite ist der Patentinhaber in der Lage, den optimalen Preis zu erhöhen. Nur bei $\beta \to \infty$ wird er in der Lage sein, den Monopolpreis zu verlangen. Ansonsten gilt $p^* < p^m$. Bei $\beta \to \infty$ können die Konsumenten nicht abwandern, so daß keine Transportkosten entstehen. Es tritt nur ein Handelsverlust auf, da die Konsumenten weniger konsumieren werden als bei einem Preis von Null. Dieser Wohlfahrtsverlust ist dann am geringsten, wenn die Patentbreite auf ihr minimales Niveau gesetzt wird. Die optimale Patenbreite ist in diesem Fall durch

$$\beta^* = \pi^{-1}(rW^*) \tag{F.2.7b}$$

gegeben. Die optimale Patentlaufzeit erhält man durch Einsetzen von (F.2.7c) in (F.2.3b). Für sie gilt:[39]

$$T = \lim_{\pi(\beta) \to rR^*} \left\{\frac{1}{r}\ln\left(\frac{\pi(\beta)}{\pi(\beta) - rR^*}\right)\right\} = \infty. \tag{F.2.7c}$$

---

[38] Es wird von einer elastischen Nachfragefunktion der Form $F(p) = p^\varepsilon - c$ ausgegangen. Die Annahme $\varepsilon < -1$ gewährleistet, daß auch im Grenzfall des Monopolisten, d.h. bei $\beta \to \infty$, ein positiver Preis existiert. Zur Preisbildung im Monopol vgl. *Varian* (1992). *Klemperer* (1990) leitet dieses Ergebnis unter der Bedingung ab, daß die Nachfrageelastizität nicht steigend in p ist. Um eine einfachere Darstellung zu ermöglichen, wird hier nicht auf diese allgemeinere Annahme zurückgegriffen.

[39] Da in *Gilbert/Shapiro* (1990) die Patentbreite sich allein darin widerspiegelt, wie weit der Patentinhaber von einen Monopol entfernt ist, kommen sie zum gleichen Ergebnis bezüglich der optimalen Patentbreite und der optimalen Patentlaufzeit.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die bisherige Argumentation läßt sich dahingehend zusammenfassen, daß im Falle identischer Präferenzen bezüglich der Substituierbarkeit der Innovation und der Imitate die optimale Politik darin besteht, eine unendliche Patentlaufzeit zu erlauben, während die Patentbreite möglichst eng zu wählen ist.

Beim zweiten Spezialfall ist die Nachfragefunktion völlig elastisch. In diesem Fall entstehen keine Handelsverluste, wenn die Konsumenten die Innovation anstelle der Imitate erwerben. Die einzigen volkswirtschaftlichen Kosten, die in diesem Fall auftreten, sind die Transportkosten der Konsumenten, die sich für das Imitat entscheiden. Diese Kosten lassen sich nur verhindern, indem die Patentbreite möglichst weit gesetzt wird. Diese Intuition kann formal wie folgt dargestellt werden.

Es wird unterstellt, daß alle Konsumenten eine Einheit des Gutes nachfragen und alle eine maximale Zahlungsbereitschaft k haben.[40] Die Verkäufe sind dann durch

$$\begin{cases} G\left(\frac{p}{\beta}\right) & \text{für } p \leq k \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

gegeben. Substituiert man $\frac{p}{\beta}$ durch $\tilde{p}$, so reduziert sich das Entscheidungsproblem des Patenthalters zu

$$\text{(F.2.9)} \qquad \pi(\beta) = \max_{\tilde{p}} \{\tilde{p}\, G(\tilde{p})\} = \tilde{p}^*\, G(\tilde{p}^*), \text{ mit } \tilde{p}^* \leq \frac{k}{\beta} \leq \tilde{p}^m.$$

Mit steigender Patentbreite wird der optimale Preis $\tilde{p}^*$ sinken. Ein Teil der Konsumenten entscheidet sich nur dann für die Innovation, wenn ein Produktpreis von $p \leq k$ gewählt wird. Dieser ist unabhängig von der Patentbreite. Wegen $\tilde{p} = \frac{p}{\beta}$ muß dann $\tilde{p}^*$ mit steigender Patentbreite sinken.

Aus gesellschaftlicher Sicht ist der folgende Ausdruck zu minimieren:

$$\text{(F.2.10a)} \qquad r(\beta) = \frac{\int_0^{\tilde{p}^*} G(\tilde{p})\, dp}{\tilde{p}^* G(\tilde{p}^*)} - 1.$$

[40] Eine derartige Situation kann vorliegen, wenn Arzneimittel gegen schwerwiegende Erkrankungen betrachtet werden. In diesem Fall ist davon auszugehen, daß die potentiellen Nachfrager die gleiche Präferenz für das Medikament haben. Gleichzeitig ist zu erwarten, daß in Abhängigkeit von der Formulierung des Produktes bei den Konsumenten unterschiedliche Nebenwirkungen auftreten werden (*Klemperer* 1990).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Differenziert man diesen Ausdruck nach der Patentbreite, so erhält man

$$\frac{\partial r(\beta)}{\partial \beta} = \frac{\partial \tilde{p}^*}{\partial \beta}\left(\frac{1}{\tilde{p}^*} - \left(r(\beta)+1\right)\frac{\left(G(\tilde{p}^*) + \left(\tilde{p}^* - c\right)G'(\tilde{p}^*)\right)}{\tilde{p}^* G(\tilde{p}^*)}\right).$$

Bei einer Transportkostenfunktion mit konstanter Elastizität $\gamma < -1$ ergibt sich[41]

$$\frac{\partial r(\beta)}{\partial \beta} = \frac{\partial \tilde{p}^*}{\partial \beta}\frac{1}{\tilde{p}^*}\left(1 - \left(r(\beta)+1\right)\left(1+\gamma\right)\right) < 0. \tag{F.2.10b}$$

Der Ausdruck innerhalb der Klammer ist auf jeden Fall positiv. Damit wird das Vorzeichen von (F.2.11) allein durch die Änderung von $\tilde{p}^*$ bestimmt. Da $\tilde{p}^*$ fallend in der Patentbreite ist, verringert sich $r(\beta)$, wenn die Patentbreite ansteigt. Damit ist die optimale Patentbreite durch $\beta \to \infty$ gegeben. Wegen $\lim_{\beta \to \infty}\left\{\pi(\beta)\right\} = 0$ folgt hieraus für die optimale Patentlaufzeit

$$T = \lim_{\beta \to \infty}\left\{\frac{1}{r}\ln\left(\frac{\pi(\beta)}{\pi(\beta) - rR^*}\right)\right\} = 0. \tag{F.2.10c}$$

Konträr zur zuvor diskutierten Situation ergibt sich hier, daß seitens der politischen Entscheidungsträger ein möglichst breites Patent mit einer Laufzeit, die gegen Null geht, zu wählen ist.[42]

Klemperer (1990) diskutiert verschiedene Erweiterungen des Ansatzes. Diese umfassen alternative Spezifikationen der Transportkosten, den Fall, daß die Konsumenten nicht alle das Produkt des Innovators präferieren und die Patentierung einer Vielzahl von möglichen Ausprägungen der Innovation. Er zeigt, daß unter diesen allgemeineren Bedingungen die Ergebnisse der einfachen Analyse repliziert werden.

Nicht berücksichtigt wurde dagegen die Tatsache, daß sich die Konkurrenten in der Regel nicht auf die reine Imitation beschränken, sondern daß die Entwicklung bzw. Bereitstellung konkurrierender Produkte häufig mit Verbesserungen der ursprünglichen Innovation verbunden ist. Diese Produkte sind dann als superior zur ursprünglichen Innovation anzusehen. Die bisherigen Ausführungen geben keine Auskunft darüber, wie in diesem Fall eine optimale Patentpolitik ausgestaltet sein sollte.

---

[41] Zur Begründung dieser Annahme vgl. die Ausführungen in Fußnote 38.

[42] In der Realität ist allerdings eine minimale Laufzeit des Patentes erforderlich, damit die Innovation überhaupt offengelegt wird. Ansonsten würde wegen der Geheimhaltung der Innovation keine Diffusion des Wissens erfolgen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

b) Patent- und Vermarktungsfähigkeit

Im folgenden werden einige Grundsätze für einen volkswirtschaftlich optimalen Schutz gegen die Entwicklung verbesserter Produktqualitäten hergeleitet. Die Diskussion findet mit Hilfe einer Modifikation des in Kap. D.IV.2 entwickelten Modells statt: Der Sektor besteht aus zwei Unternehmen. Das erste Unternehmen entwickelt eine Innovation, die eine volkswirtschaftliche Rente in Höhe von R liefert. Nach Beendigung dieser Forschungsaktivitäten startet das zweite Unternehmen sein eigenes Projekt. Die hierdurch entwickelte Innovation liefert eine zusätzliche volkswirtschaftliche Rente in Höhe von Q. Die Unsicherheit über die Zeitpunkte der Forschungserfolge wird mit Hilfe von Poisson-Prozessen berücksichtigt.

Um die erwarteten Gewinne der Unternehmen zu spezifizieren, sind weitere Annahmen über die Vermarktung der Innovationen zu treffen. Nachdem das erste Unternehmen das Projekt abgeschlossen hat, erhält es ein Patent, das es ihm erlaubt, die volkswirtschaftlichen Erträge solange vollständig abzuschöpfen, bis die Folgeinnovation entwickelt ist. Die Gewinne nach Abschluß des zweiten Projekts hängen davon ab, ob es dem Konkurrenten gelingt, ein Patent für die Folgeinnovation zu erhalten.

Wird die Erteilung eines Patentes verweigert, so kann der Innovator den Markteintritt des Konkurrenten unterbinden. Er profitiert dann weiterhin von einer monopolistischen Position und erwirtschaftet einen Ertrag in Höhe von R. Erhält der Konkurrent dagegen ein Patent, dann treten die Unternehmen in *Bertrand*-Konkurrenz. Dies führt dazu, daß die Erträge des Innovators gegen Null gehen, während der Konkurrent den zusätzlichen volkswirtschaftlichen Ertrag der Folgeinnovation (Q) erhält.[43]

Im Unterschied zur Vorgehensweise in Kap. D.IV.2 werden hier nicht die optimalen Innovationszeitpunkte der Unternehmen untersucht. Die Reihenfolge, in der die Unternehmen ihre Forschungsaktivitäten durchführen, ist vorgegeben. Das Ziel der Ausführungen ist es, zu untersuchen, wie durch eine Patentpolitik die Unternehmensgewinne beeinflußt werden können, so daß die gesellschaftliche Wohlfahrt maximiert wird.

Wenn Patente sowohl für die erste als auch die Folgeinnovation erteilt werden, sind die erwarteten Gewinne des ersten Unternehmens (P)[44]

$$\text{(F.2.11a)} \qquad E\pi^P = \frac{ER\,h(x) - x}{h(x) + r}, \text{ mit } ER = \frac{R}{g(a) + r}.$$

[43] Zu den Annahmen über die Vermarktung der Innovation vgl. *Chang* (1995).

[44] Zur Konstruktion der erwarteten Gewinne vgl. die Ausführungen in Kap. D.IV.2.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Das zweite Unternehmen erzielt:

$$\text{(F.2.11b)} \qquad E\pi^I = \frac{h(x)}{h(x)+r} EQ, \text{ mit } EQ = \frac{\frac{Q}{r} g(a) - a}{g(a)+r}.$$

Die gesellschaftlichen Erträge aus den beiden Innovationsvorhaben sind durch

$$\text{(F.2.11c)} \qquad E\pi^S = E\pi^P + E\pi^I + E\pi^{sup}, \text{ mit } E\pi^{sup} = \frac{\frac{R}{r} g(a)}{g(a)+r} \frac{h(x)}{h(x)+r}$$

gegeben. Als Bedingungen erster Ordnung für ein volkswirtschaftliches Optimum erhält man:

$$\text{(F.2.12a)} \qquad \begin{aligned} \frac{\partial E\pi^S}{\partial x} &= \frac{\partial E\pi^P}{\partial x} + \frac{\partial E\pi^I}{\partial x} + \frac{\partial E\pi^{sup}}{\partial x} \\ &= \frac{(ER - E\pi^P)h_x - 1}{h(x)+r} + \frac{r\, EQ\, h_x}{(h(x)+r)^2} + \frac{R\, g(a)\, h_x}{(h(x)+r)^2 (g(a)+r)} = 0 \text{ und} \end{aligned}$$

$$\text{(F.2.12b)} \qquad \frac{\partial E\pi^S}{\partial a} = \frac{\partial E\pi^I}{\partial a} = \frac{h(x)}{h(x)+r} \frac{(EQ - E\pi^I)g_a - 1}{g(a)+r} = 0.$$

Die Bedingung (F.2.12b) stimmt mit der Entscheidungsregel für ein privatwirtschaftliches Optimum überein. Wenn der erste Term von (F.2.12a) gleich Null ist, ist das privatwirtschaftliche Optimum für den Pionier erreicht. Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind diese Forschungsanreize als suboptimal anzusehen. Zum einen kann sich der Pionier die volkswirtschaftlichen Erträge seiner Innovation nur unvollständig aneignen, zum zweiten berücksichtigt er die Erträge aus der Folgeinnovation nicht in seiner Allokationsentscheidung. Diese Effekte sind durch den zweiten und dritten Term von (F.2.12a) repräsentiert. Aus den Annahmen über die Erfolgswahrscheinlichkeit und die erwarteten Gewinne folgt,[45] daß diese Terme positiv sind. Damit sich ein volkswirtschaftliches Optimum einstellt, muß der erste Term kleiner als Null sein. Der Pionier hat somit aus volkswirtschaftlicher Sicht zu geringe Forschungsanreize.

Bei der hier vorgestellten Praxis der Patenterteilung werden die Forschungsanreize derart gesetzt, daß die zweite Innovation bei volkswirtschaftlich optimalen Anreizen entwickelt wird. Die Innovationsanreize des ersten Unternehmens sind dagegen auf suboptimalem Niveau. In diesem

[45] Vgl. hierzu die Diskussion in Kap. D.I.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zusammenhang ist zu analysieren, ob eine Verschiebung der Forschungsanreize zwischen den Unternehmen zu einer Wohlfahrtssteigerung führen kann.

Eine Möglichkeit der Umverteilung der Forschungsanreize besteht darin, kein Patent auf die Folgeinnovation zu vergeben. Bei dieser Politik wird das zweite Unternehmen auf Forschungsaktivitäten verzichten, da aufgrund einer sofortigen Diffusion die Erträge der Forschung gleich Null sind. Für die Entwicklung der Folgeinnovation werden hierdurch zu geringe Forschungsanreize induziert. Die Forschungsinvestitionen des ersten Unternehmens werden dagegen in Richtung des volkswirtschaftlichen Optimums korrigiert, da es über den gesamten Vermarktungszeitraum die volkswirtschaftlichen Erträge (R) abschöpfen kann. Sie wären aber noch immer suboptimal, da die zusätzlichen Erträge aus der zweiten Innovation in der Allokationsentscheidung unberücksichtigt bleiben.

Im Vergleich zur Erteilung eines Patentes auf die Folgeinnovation kann diese Politik nur dann zu volkswirtschaftlichen Gewinnen führen, wenn die zusätzlichen volkswirtschaftlichen Gewinne (Q) relativ gering sind. In diesem Fall verzichtet die Volkswirtschaft zwar auf diese Erträge, es ist aber von einem deutlichen Anstieg der Forschungsinvestitionen des Innovators auszugehen, so daß die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt ansteigen wird. Stellt die Folgeinnovation dagegen eine erhebliche Verbesserung dar, d.h. ist Q sehr groß, dann wird es vergleichsweise relevanter sein, die Forschungsaktivitäten des zweiten Unternehmens nicht einzuschränken. In diesem Fall ist davon auszugehen, daß ein Patent auf die Folgeinnovation die volkswirtschaftlich günstigere Alternative darstellt.

Diese Ausführungen beschränkten sich auf die Darstellung zweier polarer Punkte bei einer Patenterteilung auf die Folgeinnovation. Des weiteren besteht die Möglichkeit, mit Hilfe einer entsprechenden Ausgestaltung des Patents den dichotomen in einen kontinuierlichen Entscheidungsraum zu verwandeln. Bei der Verstetigung der Patententscheidung handelt es sich um eine Differenzierung der Eigenschaften der Innovation in die Patentierbarkeit (P) und die Vermarktungsmöglichkeit (K). Wird $K > P$ gesetzt, dann erhält das zweite Unternehmen zwar ein Patent, es kann seine Innovation aber nur mit Zustimmung des ursprünglichen Innovators vermarkten.

Diese Politik wird wie folgt berücksichtigt: Das zweite Unternehmen erhält in diesem Fall ein Patent, gleichzeitig bestimmt der Staat einen Anteil (α) der zusätzlichen volkswirtschaftlichen Erträge der Folgeinnovation, die an den ursprünglichen Innovator fließen.[46] Beim optimalen Patent-

[46] Eine Möglichkeit, wie diese Entscheidung implementiert werden kann, besteht darin, ex ante dem zweiten Unternehmen ein Patent in Aussicht zu stellen, es dieses aber nur gegen die Zahlung einer Lizenzgebühr an das erste Unternehmen nutzen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

design wird α so festgelegt, daß die volkswirtschaftlichen Gewinne maximiert werden. Ist $\alpha = 0$, erhält das zweite Unternehmen das alleinige Nutzungsrecht an der Folgeinnovation. Dies entspricht der Situation, wie sie mit Hilfe von (F.2.12) analysiert wurde. Bei $\alpha = 1$ wird entschieden, daß eine Verletzung der Rechte des Innovators vorliegt. Damit wird kein Patent auf die Folgeinnovation vergeben. Die Forschungsanstrengungen des zweiten Unternehmens sind folglich gleich Null.

Berücksichtigt man den Transfer der Erträge zwischen den Unternehmen, so verändern sich die in (F.1.11a und b) dargestellten erwarteten Gewinne zu:

$$(F.2.11a') \qquad E\pi^P = \frac{ER\,h(x) - x}{h(x) + r}, \text{ mit } ER = \frac{R + \alpha \frac{Q}{r} g}{g(a) + r} \text{ und}$$

$$(F.2.11b') \qquad E\pi^I = \frac{h(x)}{h(x) + r} EQ, \text{ mit } EQ = \frac{(1 - \alpha) \frac{Q}{r} g(a) - a}{g(a) + r}.$$

Von dem politischen Entscheidungsträger ist α derart festzusetzen, daß die volkswirtschaftlichen Gewinne maximiert werden. Im folgenden wird keine explizite Herleitung für die optimale Höhe des Transfers zwischen den Unternehmen vorgenommen. Vielmehr wird prinzipiell dargestellt, welche Determinanten die Höhe von α beeinflussen. Bildet man das totale Differential der volkswirtschaftlichen Gewinne, so ergibt sich:

$$(F.2.13) \qquad \begin{aligned} dE\pi^S = {} & \frac{\partial E\pi^P}{\partial x} dx + \frac{\partial E\pi^I}{\partial x} dx + \frac{\partial E\pi^{sup}}{\partial x} dx + \\ & \frac{\partial E\pi^P}{\partial a} da + \frac{\partial E\pi^I}{\partial a} da + \frac{\partial E\pi^{sup}}{\partial a} da + \\ & \frac{\partial E\pi^P}{\partial \alpha} d\alpha + \frac{\partial E\pi^I}{\partial \alpha} d\alpha. \end{aligned}$$

Die Terme in der dritten Zeile von (F.2.13) sind eine reine Umverteilung zwischen den Unternehmen. Da sie sich zu Null addieren, können sie in der weiteren Analyse vernachlässigt werden. Aufgrund des „envelope"-Theorems sind die partiellen Ableitungen von $E\pi^P$ nach x bzw. von $E\pi^I$ nach a

---

kann. Inwieweit Kontrollmechanismen zur Implementierung einer derartigen Politik bestehen, wird hier nicht weiter analysiert. *Chang* (1995) unterstellt im Gegensatz zu dieser Vorgehensweise, daß die Festsetzung von α auch die Konkurrenz zwischen den Unternehmen verhindert. Die Schlußfolgerungen der unterschiedlichen Vorgehensweisen korrespondieren jedoch miteinander.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gleich Null. Differenziert man die Ausdrücke in (F.2.13), so ergibt sich nach einigen Umformungen

$$\frac{dE\pi^S}{d\alpha} = \left(\frac{\partial E\pi^I}{\partial x} + \frac{\partial E\pi^S}{\partial x}\right)\frac{dx}{d\alpha} + \left(\frac{\partial E\pi^P}{\partial a} + \frac{\partial E\pi^S}{\partial a}\right)\frac{da}{d\alpha}$$

$$= \frac{\alpha Q h}{(h+r)(g+r)^2} g_a \frac{da}{d\alpha} + \frac{\frac{g}{g+r} R + r E\pi^I}{(h+r)^2} h_x \frac{dx}{d\alpha}, \text{ mit}$$

(F.2.14i) $$\frac{da}{d\alpha} < 0 \text{ und}$$

(F.2.14ii) $$\frac{dx}{d\alpha} = \frac{\partial x}{\partial \alpha} + \frac{\partial x}{\partial g}\frac{\partial g}{\partial a}\frac{da}{d\alpha} > 0.$$

Die Vorzeichen der komparativ-statischen Effekte in (F.2.14) ergeben sich aus den Überlegungen in Kap. C.I und Kap. D.I zu den Einflüssen höherer Gewinne auf die Forschungsaktivitäten der Unternehmen.[47] Im folgenden wird für ausgesuchte Parameterkonstellationen die Veränderung der sektoralen Gewinne untersucht. Hierbei handelt es sich um die oben diskutierten Spezialfälle $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ sowie um die Entwicklung einer marginalen Folgeinnovation ($Q \approx 0$). Setzt man diese Werte ein, so ergibt sich:

(F.2.15a) $$\text{sign}\left(\frac{dE\pi^S}{d\alpha}\right)_{|\alpha = 0} > 0,$$

(F.2.15b) $$\text{sign}\left(\frac{dE\pi^S}{d\alpha}\right)_{|\alpha = 1} < 0 \text{ und}$$

(F.2.15c) $$\text{sign}\left(\frac{dE\pi^S}{d\alpha}\right)_{|Q \approx 0} \geq 0.$$

Bei $\alpha = 0$ ist der erste Term in (F.2.14) zu vernachlässigen, so daß wegen (F.2.14ii) der gesamte Ausdruck positiv wird. Ist $\alpha = 1$, so wird das

[47] Um das Vorzeichen von (F.2.14ii) zu gewährleisten, muß weiterhin unterstellt werden, daß der direkte größer ist als der indirekte Effekt. Diese zusätzliche Annahme ergibt sich aus dem Verhalten der partiellen Ableitung $\partial x/\partial g$. Da sie das gleiche Vorzeichen wie $E\pi^P{}_{xg}$ hat, ist sie nur negativ, wenn $R > \alpha Q$ gilt. Für $\alpha \to 0$ ist dies immer erfüllt. Bei $\alpha \to 1$ muß dagegen $R > Q$ gelten. Für die im folgenden vorgetragenen Schlußfolgerungen spielt diese Unterscheidung nur insofern eine Rolle, als kein eindeutiges Optimum für die Höhe von α existieren muß.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

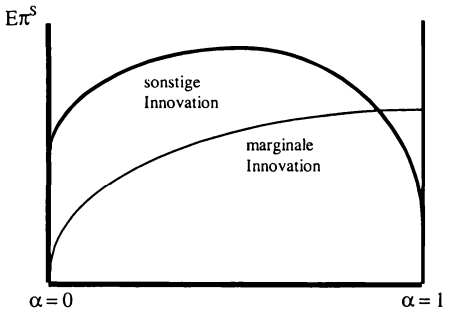


Schaubild F.3: Veränderung der volkswirtschaftlichen Gewinne privater Forschung mit zunehmendem α und unterschiedlicher Innovationshöhe

zweite Unternehmen keine Forschungsanstrengungen aufweisen. In diesem Fall ist $g = 0$ und damit auch $E\pi^I = 0$. Das Vorzeichen von (F.2.14) wird dann allein vom ersten Term bestimmt, der wegen der partiellen Ableitung (F.2.14i) negativ ist. Aus den Vorzeichen von (F.2.15a und b) folgt, daß mit steigendem α die volkswirtschaftlichen Gewinne der privaten Forschungsaktivitäten zunächst ansteigen, nach dem Erreichen eines Maximums dagegen wieder abfallen.

Handelt es sich um eine marginale Innovation, so kann der erste Term in (F.2.14) unberücksichtigt bleiben. In diesem Fall dominiert wiederum der zweite Term, so daß (F.2.14) größer als Null sein wird. Bei einer marginalen Verbesserung der ursprünglichen Innovation sollte somit kein Patent in Aussicht gestellt werden. Die Schlußfolgerungen über den Verlauf der volkswirtschaftlichen Gewinne sind in Schaubild F.3 dargestellt.

Die Schlußfolgerungen für die Erteilung eines Patentes lassen sich wie folgt zusammenfassen. Handelt es sich um eine nichtmarginale Innovation, so ist es volkswirtschaftlich effizient, ein Patent auf die Folgeinnovation zu erteilen. Gleichzeitig sollte sich der ursprüngliche Innovator einen Teil der volkswirtschaftlichen Erträge der zweiten Innovation aneignen können.[48] Dieser Anteil ist umso größer, je geringer die zusätzlichen Erträge der Folgeinnovation sind. Handelt es sich bei der Folgeinnovation um eine marginale Innovation, so sollten keine Forschungsaktivitäten zur Entwicklung dieser Innovation durchgeführt werden, da es dann vor allem relevant ist, die Forschungsanreize des Innovators und nicht die des zweiten Unterneh-

[48] Zur Vorteilhaftigkeit eines Transfers der Erträge zum ursprünglichen Innovator vgl. auch *Chang* (1995), *Matutes* et al. (1995), *van Dijk* (1996) und *Scotchmer* (1996).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

mens volkswirtschaftlich optimal zu gestalten. Diese Schlußfolgerung läßt sich dahingehend verallgemeinern, daß ein Patent auf die Folgeinnovation nur dann vergeben werden sollte, wenn eine Mindesthöhe an volkswirtschaftlichen Erträgen überschritten wird.[49]

Da die Unternehmen nach Beendigung der zweiten Innovation nicht in der Lage sind, die gesamten volkswirtschaftlichen Erträge der Innovationen abzuschöpfen, stellen die bisher diskutierten Politikalternativen allenfalls eine „second best"-Lösung dar. Ob diese tatsächlich erreicht werden kann, ist sehr kritisch zu beurteilen. Damit α effizient festgesetzt werden kann, benötigen die politischen Entscheidungsträger eine Vielzahl von Informationen. Diese umfassen nicht nur die Kenntnis der Kostenfunktionen für das Forschungsengagement, gleichzeitig sind Informationen über die Höhe der Erträge der beiden Innovationen, d.h. der Präferenzen der Konsumenten, erforderlich. In der Regel ist davon auszugehen, daß diese Informationen weder objektiv noch subjektiv zur Verfügung stehen. Da zu Beginn der Forschungsaktivitäten das Forschungsergebnis und damit auch die Erträge aus der Forschung unbekannt sind, kann die Entscheidung bestenfalls auf der Grundlage von Erwartungswerten gefällt werden.

Für die Abschätzung der erwarteten Gewinne sind die staatlichen Entscheidungsträger auf Informationen angewiesen, die ihnen von den Unternehmen zur Verfügung gestellt werden. Da dieser Wissenstransfer die Erträge aus der Innovation beeinflußt, besteht seitens der Unternehmen Anlaß zu opportunistischem Verhalten insofern, als sie die für sie günstigsten Alternativen benennen. Beachtet man weiterhin, daß das optimale α für jede einzelne Innovation ermittelt werden müßte, so ist davon auszugehen, daß die Kosten für eine rationale Entscheidung die hiermit verbundenen volkswirtschaftlichen Erträge überkompensieren würden.

Zur Vermeidung dieser Allokationsverluste kann die Politik eine alternative Herangehensweise an die Patenterteilung verfolgen. Danach würde zunächst beurteilt, ob die Folgeinnovation eine Mindestinnovationshöhe erreicht. Ist dies der Fall und wird ein Patent erteilt, dann treten die Unternehmen in Lizenzverhandlungen, in denen sie sich über den Einkommenstransfer einigen. Der ursprüngliche Innovator hat aufgrund der Ertragsreduktion nach der zweiten Innovation keine Anreize, in die Lizenzverhandlungen einzutreten. Daher sollte seitens der Politik die Möglichkeit gegeben sein, die Lizenzgebühr selbst festzusetzen.[50]

---

[49] Zur Verhinderung der Entwicklung von suboptimal kleinen Innovationen vgl. auch *LaManna* (1992). Vgl. hierzu auch die Ausführungen zur minimalen Innovationshöhe in Kap. G.

[50] Vgl. hierzu auch die Ausführungen zu den Zwangslizenzen in Kap. G. *Chang* (1995) diskutiert eine weitere Politikalternative. Diese besteht darin, ein Patent zu erteilen und gleichzeitig Preisabsprachen über die Vermarktung der Innovation zuzu-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die bisherigen Ausführungen zum Patentdesign beschränkten sich auf den Fall, daß nur eine Folgeinnovation entwickelt wird. *O'Donoghue* et al. (1998) und *O'Donoghue* (1998) diskutieren die Patentfähigkeit von Neuerungen in einer Innovationssequenz. Auch in diesen Modellen können durch die Festsetzung einer Mindestinnovationshöhe die privatwirtschaftlichen Forschungsinvestitionen und die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt erhöht werden. Die Wirkung eines Patents wird in diesen Ansätzen weiter dahingehend unterteilt, inwieweit es die Vermarktung (K) und die Patentierbarkeit (P) von verbesserten Produktqualitäten beeinflußt. *O'Donoghue* et al. (1998) zeigen wie bei exogen gegebener Innovationshöhe durch $K > P$ die Forschungsanreize der Unternehmen dem volkswirtschaftlichen Optimum angepaßt werden können. Der Mechanismus ist der gleiche wie in dem oben diskutierten zweistufigen Innovationsmodell.

Berücksichtigt man dagegen, daß die Qualität der Folgeinnovation nicht exogen gegeben ist, sondern unter anderem durch die Patentpraxis bestimmt wird, läßt sich diese Schlußfolgerung nicht mehr eindeutig aufrechterhalten. Bei $K > P$ führen die Lizenzvereinbarungen einerseits zu einer Annäherung der privatwirtschaftlichen an die volkswirtschaftlichen Erträge und somit durch die Korrektur der privaten Forschungsanreize zu einer höheren dynamischen Effizienz des Forschungsinputs.[51] Andererseits besteht jedoch die Gefahr von hohen statischen Wohlfahrtsverlusten. Diese resultieren vor allem aus den hohen Transaktionskosten, wenn die Unternehmen über eine lange Sequenz von aufeinander aufbauenden Lizenzen verhandeln.

Ineffizienzen können weiterhin im Zusammenhang mit der Aufteilung der Erträge in einer Lizenzvereinbarung entstehen. Gelingt es jeweils dem Lizenzgeber, sich den größten Teil der Innovationsrente anzueignen, so wird ein Unternehmen erst nach einer Folgeinnovation wesentlich von seiner eigenen Innovationstätigkeit profitieren können. Bei positiven Zinsen werden dann die Erträge der Innovation relativ gering sein, so daß die Vorteile der dynamischen Effizienz nicht ausgeschöpft werden können (*O'Donoghue* 1998).

Wird das Patentierbarkeitserfordernis dagegen derart festgesetzt, daß $P > K$ gilt,[52] so werden geringere statische Wohlfahrtsverluste auftreten.

---

lassen. Dies würde in dem hier diskutierten Ansatz die Forschungsanreize der beiden Unternehmen erhöhen. Die Politik wird insbesondere bei geringem Q zu einem ineffizienten Forschungsengagement des zweiten Unternehmens führen, da durch die Lizenzvereinbarung ein Teil der volkswirtschaftlichen Erträge der ersten Innovation auf die Folgeinnovation überwälzt wird.

[51] *O'Donoghue* (1998) weist darauf hin, daß bei der Praxis der Patenterteilung in der Regel $K > P$ zu beobachten ist. Dies bedeutet, daß Patente vergeben werden, die die Rechte der bisherigen Patentinhaber verletzten. Damit die Vermarktung der verbesserten Produktqualitäten dennoch erfolgen kann, sind Lizenzvereinbarungen zwischen den Unternehmen erforderlich.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Demgegenüber stehen jedoch dynamische Wohlfahrtsverluste, da die Unternehmen suboptimal hohe Innovationen entwickeln müssen, um von ihrer Forschungstätigkeit profitieren zu können (*O'Donoghue* 1998).[53]

An dieser Stelle ist jedoch darauf hinzuweisen, daß die optimale Festsetzung der Schutzmechanismen nicht zu einem effizienteren Forschungsinput führen muß. Die Unternehmen können in der Regel nicht alle Folgeinnovationen und die hierfür bestehenden technologischen Opportunitäten bei den Konkurrenten korrekt abschätzen. Durch die schnelle Entwicklung von superioren Folgeinnovationen besteht die Gefahr der erheblichen ex post Reduktion der ursprünglichen Innovationsrente. Die hiermit verbundene Unsicherheit über die Erträge kann auch durch die Patentpolitik nur bedingt verringert werden (*Wright* 1983 und *Kitch* 1977).

c) Schlußfolgerungen für die optimale Ausgestaltung der Eigentumsrechte

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß Patente eine Möglichkeit bieten, externe Effekte der Wissensproduktion zu internalisieren. Die Korrektur der privatwirtschaftlichen Forschungsanreize erfolgt durch die Implementierung von Wettbewerbsverzerrungen bei der Vermarktung der Innovation. Aufgrund der hiermit verbundenen Wohlfahrtsverluste kann die Patentpolitik bestenfalls als eine „second best"-Lösung angesehen werden.

Die Instrumente der Patentpolitik sind die Patentlaufzeit, die Patentbreite und die Erfindungshöhe. Die Ausgestaltung dieser Schutzmechanismen variiert je nach den Charakteristika der entwickelten Innovation. Daher ist zu fordern, daß die Patentpolitik hinreichend flexibel sein sollte, damit der Schutz der Forschungsergebnisse zu den volkswirtschaftlich geringsten Kosten erfolgen kann.

Inwieweit es durch eine Patentpolitik gelingt, dieses Ziel zu erreichen, hängt vor allem von der Art der Innovation und der Verfügbarkeit weiterer forschungspolitischer Instrumente ab. Ist ein Forschungsprojekt dem Bereich der Grundlagenforschung zuzuordnen, so besteht das Problem, daß keine vermarktbare Innovation bereitgestellt wird und auch nicht hinreichend definiert werden kann. In diesem Fall bestände nur die Möglichkeit,

---

[52] Im Hinblick auf das hier diskutierte Modell entspräche dies einer Politik, bei der eine hohe Mindestinnovationshöhe festgesetzt wird. Das zweite Unternehmen erhält dann ein Patent, wenn die Mindesthöhe überschritten ist, es treten jedoch keine Seitenzahlungen zwischen den Unternehmen auf ($\alpha = 0$).

[53] Vgl. auch *Mergers/Nelson* (1994). Hier wird unter anderem darauf hingewiesen, daß durch einen möglichst geringen Patentumfang besser positionierte Unternehmen die Möglichkeit zur Entwicklung von Folgeinnovationen erhalten können und daß die Verbesserung bestehender Produkte gefördert werden kann.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

das neu entwickelte Wissen zu schützen und dem erfolgreichen Unternehmen dessen Vermarktung zu überlassen. Aufgrund der Probleme beim Handel mit Informationen werden erhebliche volkswirtschaftliche Verluste aus der Unternutzung und Unterproduktion des Wissens auftreten, so daß die Patentpolitik nicht als geeignetes Instrument zur Erreichung einer „second best"-Lösung anzusehen ist.

Die Beurteilung von Patenten ändert sich jedoch, wenn, wie bei der angewandten Forschung und der experimentellen Entwicklung, die Bereitstellung von Wissen im Vergleich zur Entwicklung einer vermarktbaren Innovation in den Hintergrund tritt. In diesen Fällen besteht die Möglichkeit, den Schutzumfang für die Innovation relativ eindeutig zu definieren und hierdurch den Unternehmen ex ante hinreichende Anreize für ihr Forschungsengagement zur Verfügung zu stellen.[54]

2. Forschungssubventionen

Forschungssubventionen können sowohl bezüglich der Nutzung bzw. Diffusion des bestehenden Wissens als auch im Hinblick auf die Produktion des neuen Wissens vergeben werden.[55] Die Ausführungen in diesem Kapitel beschränken sich auf die Wissensproduktion. Zusätzlich wird vereinfachend unterstellt, daß sich die Diskrepanz zwischen den volkswirtschaftlichen und den privaten Erträgen der Innovationstätigkeit allein in der Vermarktung der Innovation und der Diffusion des neuen Wissens niederschlägt. Auf eine Diskussion von Effekten, die durch die Bereitstellung differenzierter Produkte entstehen, wird hier verzichtet.

Grundsätzlich ist zu untersuchen, ob die Voraussetzungen für eine Subventionierung der Forschungsaktivitäten vorliegen. Die Beantwortung dieser Frage ist vor allem davon abhängig, inwieweit das in Kap. E.I.6 diskutierte „common pool"-Problem zu einer Überinvestition in F&E führt. Liegt keine Überinvestition vor, so ist (1) zu entscheiden, welche Höhe die Subventionen haben müssen, damit die privaten Forschungsanreize korrigiert werden. Weiterhin ist (2) zu klären, wie die institutionelle Ausgestaltung der Subventionen erfolgen sollte, damit die gewünschte Anpassung der Forschungsaktivitäten auch stattfindet und welche Kosten hiermit verbunden sind.

---

[54] Inwieweit Patente einen ausreichenden Schutz der Innovationen bieten oder ob die Unternehmen zusätzliche Maßnahmen zur Aneignung der Erträge einer Innovation ergreifen, wird hier nicht weiter betrachtet. Vgl. hierzu die Ausführungen in Kap. D.I und Kap. G.

[55] Die Begründung von (Forschungs-)Subventionen folgt aus dem Ansatz von *Pigou* (1920). Durch staatliche Zahlungen bzw. durch eine Besteuerung sollen die privaten und gesellschaftlichen Grenznutzen bzw. Grenzkosten in Übereinstimmung gebracht werden, so daß eine optimale Ressourcenallokation erreicht wird.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

a) Höhe der Forschungssubventionen

Mit Hilfe der bisherigen Darstellung konnten zwar einige Grundsätze für die Vergabe von Forschungssubventionen hergeleitet werden, die Höhe der Forschungssubventionen ließ sich hierüber aber nicht bestimmen. Für den Fall eines Monopolisten kann dies mit Hilfe des in Kap. C dargestellten Modells erfolgen.[56] Dazu werden wiederum Forschungssubventionen betrachtet, die aufgrund des zu geringen Aneignungsvermögens der Erträge auftreten.

Betrachtet wird ein Monopolist, der seine Forschungsanstrengungen im Hinblick auf die privaten Erträge R^p festsetzt. Der Staat entscheidet darüber, ob und in welcher Höhe das Forschungsengagement des Unternehmens zu fördern ist. Dazu wird unterstellt, daß der Staat einen Teil der gesamten Forschungsinvestitionen $\sigma\, x$ trägt, während das Unternehmen selbst nur einen Anteil von $(1 - \sigma)\, x$ zu zahlen hat.

Die Entscheidungssituation des privaten Unternehmens besteht darin, die Forschungsinvestitionen so festzusetzen, daß sein erwarteter Gewinn maximiert wird:

$$\max_{x} \left\{ \frac{\frac{R^p}{r} h(x) - (1 - \sigma)x}{h(x) + r} \right\}.$$

Die Bedingung erster Ordnung lautet:

$$\text{(F.2.16a)} \qquad \frac{(R^p + (1 - \sigma)x)h_x - (1 - \sigma)\big(h(x) + r\big)}{\big(h(x) + r\big)^2} = 0.$$

Die privaten Forschungssubventionen sind dann unter anderem eine Funktion der Subventionen: $x^* = x(\sigma, \bullet)$.

Die volkswirtschaftlichen Erträge aus der Innovation übersteigen die privatwirtschaftlichen um R^s. Der Staat steht damit vor dem Problem, den optimalen Subventionsanteil so festzusetzen, daß unter der Voraussetzung der privaten Allokation der Forschungsinvestitionen, die volkswirtschaftlichen Gewinne aus der Innovationstätigkeit maximiert werden:

$$\max_{\sigma} \left\{ \frac{\frac{R^p + R^s}{r} h(x^*) - x^*}{h(x^*) + r} \right\}.$$

[56] Forschungssubventionen in einer deterministischen Umwelt werden bspw. von *Metcalfe* (1995) untersucht.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Bedingung erster Ordnung für die volkswirtschaftlich optimale Höhe der Forschungsinvestitionen ist:

$$\frac{(R^p + R^s + x^*)h_x - \big(h(x^*) + r\big)}{\big(h(x^*) + r\big)^2}\frac{\partial x^*}{\partial \sigma} = 0 \text{ bzw.}$$

$$(R^p + R^s + x^*) = \frac{h(x) + r}{h_x}. \tag{F.2.16b}$$

Setzt man dies in (F.2.16a) ein und berücksichtigt, daß im Optimum $x = x^*$ gelten muß, so ergibt sich:

$$\sigma = \frac{R^s}{R^p + R^s}. \tag{F.2.16c}$$

Der Subventionsanteil entspricht genau dem Anteil der volkswirtschaftlichen Erträge, den sich das private Unternehmen nicht aneignen kann. Aus (F.2.16c) folgt auch, daß bei vollständiger Diffusion des neuen Wissens und der hierdurch induzierten Konkurrenz auf dem Produktmarkt der Subventionsanteil gleich eins sein muß.

Der Einfluß von Konkurrenzbeziehungen auf die optimale Subventionshöhe läßt sich mit Hilfe des in Kap. D.I dargestellten Models diskutieren. Es wird unterstellt, daß sich der Staat anteilmäßig (σ_x bzw. σ_a für das erste bzw. zweite Unternehmen) an den Forschungskosten beteiligt. Vereinfachend wird weiterhin davon ausgegangen, daß die Unternehmen keine aktuellen Gewinne erzielen ($M = 0$). Die privaten Erträge der Forschung sind R^p für den Innovator und Q^p für das nichterfolgreiche Unternehmen. Unter diesen Annahmen modifizieren sich die erwarteten Gewinne in (D.1.3) zu:

$$E\pi^1 = \frac{\frac{R^p}{r}h(x) + \frac{Q^p}{r}g(a) - (1 - \sigma_x)x}{h(x) + g(a) + r} \text{ und}$$

$$E\pi^2 = \frac{\frac{R^p}{r}g(a) + \frac{Q^p}{r}h(x) - (1 - \sigma_a)a}{h(x) + g(a) + r}.$$

Aus den Bedingungen erster Ordnung ergibt sich, daß das erste Unternehmen seine Forschungsanstrengungen derart festlegt, daß

$$\left(R^p + \frac{R^p - Q^p}{r}g(a) + (1 - \sigma_x)x\right)h' = (1 - \sigma_x)\big(h(x) + g(a) + r\big) \tag{F.2.17a}$$

erfüllt ist.[57]

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Entsprechend dem Vorgehen in Kap. D.I ergibt sich, daß die gleichgewichtigen Forschungsinvestitionen unter anderem von den Subventionsanteilen abhängig sind, d.h. $x^* = x(\sigma_x, \sigma_a, \bullet)$ und $a^* = a(\sigma_x, \sigma_a, \bullet)$.

Die Entscheidungssituation des sozialen Planers besteht darin, die Subventionsanteile σ_x und σ_a derart festzusetzen, daß der volkswirtschaftliche Gewinn maximiert wird. Die Entscheidung über die Höhe der Forschungsinvestitionen ist dabei an den gesamten Erträgen ($R^P + R^s + Q^p$) der Innovation auszurichten. Die erwarteten volkswirtschaftlichen Gewinne sind:

$$E\pi^s = \frac{\frac{R^p + Q^p + R^s}{r}\left(h(x^*) + g(a^*)\right) - x^* - a^*}{h(x^*) + g(a^*) + r}.$$

Da die Subventionen wiederum lediglich eine Umverteilung zwischen dem Staat und den privaten Unternehmen darstellen, ist aus volkswirtschaftlicher Sicht einzig der Effekt der Subventionen auf die Höhe der Forschungsaktivitäten der Unternehmen zu berücksichtigen. Für die Bedingungen erster Ordnung erhält man:

$$\frac{\partial E\pi^s}{\partial \sigma_x} = \frac{(R^p + Q^p + R^s + x^* + a^*)h_{x^*} - \left(h(x^*) + g(a^*) + r\right)}{\left(h(x^*) + g(a^*) + r\right)^2}\frac{\partial x^*}{\partial \sigma_x}$$

$$+ \frac{(R^p + Q^p + R^s + x^* + a^*)g_{a^*} - \left(h(x^*) + g(a^*) + r\right)}{\left(h(x^*) + g(a^*) + r\right)^2}\frac{\partial a^*}{\partial \sigma_x} = 0 \text{ bzw.} \quad \text{(F.2.17b')}$$

$$\frac{\partial E\pi^s}{\partial \sigma_a} = \frac{(R^p + Q^p + R^s + x^* + a^*)h_{x^*} - \left(h(x^*) + g(a^*) + r\right)}{\left(h(x^*) + g(a^*) + r\right)^2}\frac{\partial x^*}{\partial \sigma_a}$$

$$+ \frac{(R^p + Q^p + R^s + x^* + a^*)g_{a^*} - \left(h(x^*) + g(a^*) + r\right)}{\left(h(x^*) + g(a^*) + r\right)^2}\frac{\partial a^*}{\partial \sigma_a} = 0. \quad \text{(F.2.17b'')}$$

Unter der Annahme identischer technologischer Opportunitäten werden auch die Subventionen identisch sein.[58] Damit die Bedingungen erster Ord-

---

[57] Für das zweite Unternehmen gilt eine analoge Beziehung.

[58] Unternehmensspezifische Subventionszahlungen werden zum einen optimal sein, wenn die privaten Erträge und/oder die Forschungskosten der Unternehmen divergieren. Eine asymmetrische Behandlung der Unternehmen kann zum zweiten dann sinnvoll sein, wenn es volkswirtschaftlich effizient ist, nur ein Forschungsprojekt durchzuführen, und es gelingt, durch eine Subventionierung eines Unternehmens den Konkurrenten zum Verzicht auf Forschungsaktivitäten zu bewegen. Diese Möglichkeiten scheiden in dem hier diskutierten Ansatz aus, da von identischen Unternehmen ausgegangen wurde und daher identische Kostenreduktionseffekte zu berücksichtigen sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nung erfüllt sind, müssen alle Brüche in (F.2.17) gleich Null sein. Berücksichtigt man dies in den notwendigen Bedingungen für ein privates Optimum und beachtet, daß $x = x^*$ und $a = a^*$ ist, so erhält man für die optimalen Subventionsanteile:

$$\sigma_x = \frac{Q^p + R^s + a^* - \dfrac{R^p - Q^p}{r} g(a^*)}{R^p + Q^p + R^s + a^*} \quad \text{und} \tag{F.2.17c'}$$

$$\sigma_a = \frac{Q^p + R^s + x^* - \dfrac{R^p - Q^p}{r} h(x^*)}{R^p + Q^p + R^s + x^*}. \tag{F.2.17c''}$$

Verfügt der Staat über die Informationen zur Bestimmung der optimalen Forschungsinvestitionen (x^* und a^*), so können auch die Subventionsanteile optimal festgelegt werden. Wie im Fall des Monopols, sind diese von den Erträgen der Innovation abhängig, die sich das erfolgreiche Unternehmen nicht aneignen kann (Q^p und R^s). Beide haben einen positiven Effekt auf die Höhe der Forschungssubventionen.

Zusätzlich sind weitere Einflüsse zu berücksichtigen. Diese resultieren zum einem aus dem Kostenreduktionseffekt und sind im Nenner von (F.2.17c) durch die Forschungsinvestitionen des Konkurrenten wiedergegeben. Dieser Effekt wirkt sich negativ auf die Höhe der Forschungssubventionen aus.

Zum zweiten wird die Höhe der Forschungssubventionen von den Konkurrenzmotiven beeinflußt. Diese sind durch die beiden letzten Terme in den Zählern von (F.2.17c) repräsentiert. Aus den Ausführungen in Kap. D.I folgt,[59] daß diese Einflüsse einen negativen Effekt auf die Höhe der Forschungsinvestitionen haben, wenn die Forschungsinvestitionen der Unternehmen strategische Komplemente sind. Handelt es sich dagegen um strategische Substitute, so wird hierdurch ein positiver Einfluß auf die Höhe der Forschungssubventionen ausgeübt.

Waren wegen der positiven Differenz der volks- und der einzelwirtschaftlichen Erträge die Subventionsanteile bei einem Monopol immer positiv, so ist dies bei Forschungskonkurrenz nicht mehr in jedem Fall gegeben. Die Ursache resultiert aus dem Konkurrenzmotiv. Bei Imitationsgewinnen in Höhe von Null und geringen zusätzlichen volkswirtschaftlichen Erträgen dominiert der Einfluß des Konkurrenzmotivs auf die Höhe der Forschungssubventionen. Dieser ist unter den genannten Annahmen negativ, so daß eher eine Besteuerung als eine Subventionierung der privaten Forschungsaktivitäten erfolgen sollte.

[59] Vgl. hierzu die Diskussion zu (D.1.8 ff.).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Findet nach der Entwicklung der Innovation eine sofortige und vollständige Diffusion des Wissens statt, dann kann bei *Bertrand*-Konkurrenz kein Unternehmen von einem Forschungserfolg profitieren. Wie bei einem Monopolisten sind die optimalen Subventionsanteile dann gleich eins.

b) Probleme bei der Festsetzung der Forschungssubventionen

Damit der Staat in der Lage ist, die Forschungssubventionen optimal festzusetzen, sind Informationen über die verschiedenen Parameter der Forschungsaktivitäten zu sammeln.[60] Der Informationsbedarf umfaßt die Höhe der privaten und volkswirtschaftlichen Erträge, die Kosten der Forschung, die Kontrolle der effizienten Verwendung der Subvention und die Kontrolle über die Offenlegung des Forschungsergebnisses. Bei allen Aspekten der Informationsbeschaffung ist der Staat, wenn auch im unterschiedlichen Ausmaß, auf die Bereitstellung von Informationen durch die Unternehmen angewiesen. Hieraus resultieren für die Unternehmen Anreize zu opportunistischem Verhalten, so daß die Festsetzung von Forschungssubventionen mit erheblichen Transaktionskosten verbunden ist.[61]

Die Festlegung der Subventionen verlangt zunächst, daß der Staat über die notwendigen Informationen verfügt, um volkswirtschaftlich sinnvolle Forschungsprojekte zu identifizieren. Weiterhin ist zu fordern, daß der Staat Informationen über die Höhe der privaten Erträge und der zu erwartenden „spillover"-Effekte der Wissensproduktion auf andere Unternehmen bzw. auf die Konsumenten besitzt. Eine Voraussetzung hierfür ist, daß die staatlichen Organe unterscheiden können, welchen Anteil das vermarktungsfähige Produkt und welchen Anteil die zusätzliche Wissensproduktion am Forschungsergebnis jeweils einnimmt.

Handelt es sich um ein einzelnes Unternehmen, das die Forschung durchführt, so reicht die Kenntnis der privaten und der sozialen Erträge des Forschungsprojektes aus, um die volkswirtschaftlich optimale Entscheidung zu treffen. Der Informationsbedarf steigt dagegen erheblich an, wenn die Un-

---

[60] Zusätzliche Informationen wirken sich vor allem auf die Kenntnisse über die Verteilung der volks- und privatwirtschaftlichen Erträge und über die Stützbereiche der jeweiligen Verteilungen aus. Diese Informationen sind erforderlich, damit sich die politischen Entscheidungsträger Erwartungen über die Höhe der zusätzlichen volkswirtschaftlichen Gewinne einer Forschungsaktivität bilden können. Je akkurater die Informationen sind, desto eher wird es den politischen Entscheidungsträgern gelingen, die tatsächlichen volkswirtschaftlichen Effekte abzuschätzen.

[61] Für eine grundlegende Diskussion der Bedeutung von Transaktionskosten bei Interaktionen zwischen Wirtschaftssubjekten vgl. *Williamson* (1989). Der dort entwickelten Argumentation wird hier weitgehend gefolgt. Dies betrifft nicht nur die Informationskosten sondern auch die unten diskutierten Kontroll- und Diffusionsprobleme.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ternehmen in Forschungskonkurrenz zueinander stehen. In diesem Fall sind nicht nur Informationen über die Höhe der Erträge der einzelnen Unternehmen notwendig, gleichzeitig muß der Staat genügend Wissen über die technologischen Opportunitäten der Unternehmen besitzen, um die gesellschaftlich optimale Höhe der Forschungsinvestitionen zu bestimmen.

Es ist davon auszugehen, daß die Informationsbeschaffung je nach Art der Informationen mit unterschiedlichen Kosten verbunden ist. Für die Abschätzung der privaten und sozialen Nachfrage nach einer Innovation entstehen Kosten für die Durchführung von Marktanalysen. Bei der Bestimmung der technologischen Opportunitäten fallen dagegen nicht nur die direkten Kosten der Informationsbeschaffung an. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß der staatliche Entscheidungsträger auf Auskünfte der Unternehmen angewiesen ist, die die Forschung durchführen. Da die Höhe der Subventionen davon abhängig ist, wie die Unternehmen die Höhe ihrer technologischen Opportunitäten angeben, besteht ihrerseits ein Anreiz zu opportunistischem Verhalten. Dieses resultiert aus den Informationsasymmetrien zwischen den Unternehmen und den politischen Entscheidungsträgern und ist ein typisches Beispiel für ein Prinzipal-Agenten-Problem.[62]

Differenziert man (F.2.17c′) nach den optimalen Forschungsinvestitionen des Konkurrenten, so erhält man:

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial a^*} = \frac{\frac{R^p - Q^p}{r}\left(\left(g(a^*) - g_{a^*}a^*\right) - g_{a^*}(R^p + Q^p + R^s)\right)}{R^p + Q^p + R^s + a^*}. \tag{F.2.18}$$

Das Vorzeichen von (F.2.18) ist nicht eindeutig zu bestimmen. Der Ausdruck wird insbesondere dann kleiner als Null sein, wenn die gesamten Erträge aus der Forschung relativ hoch, R^p und Q^p dagegen gering sind. Berücksichtigt man, daß im Gleichgewicht $a^* = x^*$ ist und x^* mit verbesserten technologischen Opportunitäten ansteigt (D.1.19e), dann haben die Unternehmen einen Anreiz, ihre technologischen Opportunitäten als zu gering anzugeben. Sie erhalten dann einen höheren Subventionsanteil und hierdurch höhere erwartete Gewinne aus ihrem Forschungsengagement.

Wenn der Kostenreduktionseffekt eine erhebliche Rolle bei der Festsetzung der Subventionen spielt, ist es staatlicherseits sinnvoll, nicht nur ein, sondern mehrere Forschungsprojekte durchzuführen. Inwieweit es dem Staat gelingt, einen Mechanismus zu implementieren, um die Unternehmen zur Offenbarung der tatsächlichen Kosten der Forschung zu bewegen, ist sehr kritisch zu beurteilen. Die Unternehmen sind sicher, daß sie auf jeden Fall eine Subvention erhalten. Dann ist keine Anreizkompatibilität bei der

[62] Vgl. auch die Diskussion in *Peck* (1968) und *Wright* (1983). Zur allgemeinen Darstellung von Prinzipal-Agenten-Beziehungen vgl. *Hart/Holmström* (1987).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Offenbarung der technologischen Opportunitäten gegeben, so daß der Anlaß zu opportunistischem Verhalten nicht beseitigt wird.[63]

Auch der Verzicht auf die Vorteile des Kostenreduktionseffektes und die Subventionierung der Forschung in nur einem Unternehmen kann nur bedingt zur effizienten Allokation der Forschungsressourcen beitragen. Der Staat kann eine Auktion[64] durchführen, um durch Ausnutzung des Konkurrenzmechanismus' unter den Unternehmen jenes zu identifizieren, das die Forschung am effizientesten durchführen kann.

Mit Hilfe einer Auktion läßt sich zwar das Problem der Anreizkompatibilität beheben. Eine Fehlallokation der Ressourcen ist jedoch aufgrund anderer Schwierigkeiten nicht auszuschließen. Hierbei ist zunächst zu berücksichtigen, daß die Diffusion des neuen Wissens gewährleistet sein muß, damit keine Wettbewerbsverzerrungen bei der Vermarktung der Innovation bzw. bei der weiteren Verwendung des Wissens in nachgelagerten Forschungsprojekten auftreten. Weitere Probleme bei der Durchführung einer Auktion entstehen daraus, daß die Teilnehmer ihre Gebote an der Anzahl der Teilnehmer, den Parametern des Auktionsmechanismus' und den eigenen sowie den technologischen Opportunitäten der Konkurrenten ausrichten.[65]

Die mit einer Auktion verbundenen Kosten auf seiten der Teilnehmer werden von *Wyatt* (1992) analysiert.[66] Legt der Staat ex ante die Höhe der Zuwendungen an die Unternehmen für die Durchführung eines Forschungsprojektes fest, so ist zum einen das „common pool"-Problem zu beachten.

---

[63] Zur Bedeutung der Anreizkompatibilität für das Design von Austauschbeziehungen zwischen Verhandlungspartnern vgl. *Kreps* (1990), *McAfee/McMillan* (1987) und *Laffont/Tirole* (1994). Generell ist bei der Implementierung eines optimalen Mechanismus' zu berücksichtigen, daß nicht nur die Anreizkompatibilität, sondern auch die Partizipationsrestriktion erfüllt ist. Diese Bedingung verlangt, daß die Unternehmen auf jeden Fall einen positiven Gewinn erzielen. Da hier keine fixen Kosten berücksichtigt werden, sind die Gewinne der Unternehmen bei optimaler Festsetzung der privaten Forschungsaktivitäten auf jeden Fall positiv, wenn keine vollständige Diffusion des neuen Wissens stattfindet. Zu den Problemen der Implementierung anreizkompatibler Mechanismen vgl. auch *Folster* (1991).

[64] Zu Auktionen vgl. *Fudenberg/Tirole* (1992).

[65] Letztendlich resultieren die Probleme daraus, daß die Unternehmen in Konkurrenz um die Aneignung einer Rente, die Forschungssubvention, stehen. Zum „rent-seeking" allgemein vgl. *Buchanan* et al. (1980).

[66] *Wyatt* (1992) verwendet ein Modell, das strukturell ähnliche erwartete Gewinne liefert, wie sie in (D.2.2) definiert wurden. Da keine dynamische Betrachtung erforderlich ist, spielt der Zinssatz für die erwarteten Gewinne jedoch keine Rolle. Die Unternehmen reichen Forschungsanträge ein und konkurrieren über deren Qualität um den Zuschlag für die Durchführung des Projektes. Die Erfolgswahrscheinlichkeit eines Unternehmens wird bei *Wyatt* (1992) durch die Qualität des Antrages bestimmt. Diese ist eine steigende Funktion der Kosten der Antragserstellung.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Mit zunehmender Anzahl von Teilnehmern an der Auktion wird die Wahrscheinlichkeit ansteigen, nicht den Zuschlag für das Forschungsprojekt zu erhalten. Der Konkurrenzmechanismus zwischen den Unternehmen führt in diesem Fall zu qualitativ höherwertigen Geboten, die mit entsprechend höheren Kosten der Antragserstellung verbunden sind.

Die Konkurrenz um die Durchführung des Forschungsprojektes wird weiterhin dann intensiv sein, wenn die Antragsteller über gleichartige technologische Opportunitäten verfügen, da sie in diesem Fall Anträge von ähnlicher Qualität erstellen. Aufgrund einer Spezialisierung und unterschiedlicher Produktivitäten der Forschungseinrichtungen können die technologischen Opportunitäten der Teilnehmer an der Auktion sehr stark divergieren. Die hierdurch bedingten unterschiedlichen Kosten zur Erstellung einer gegebenen Qualität führen zu einer Differenzierung der Anträge und tendenziell zu einer Reduktion der Kosten für die Antragstellung (*Wyatt* 1992).[67]

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Tatsache, daß die finanzierende Institution zwischen den Anträgen auszuwählen hat. Erfolgt dies nicht durch ein Zufallsverfahren, sondern durch eine Begutachtung der Antragsqualität, so wird ein positiver Effekt auf die Qualität der Anträge und damit auf die Kosten der Antragserstellung ausgeübt. Dieser ist umso höher, je intensiver die Begutachtung durchgeführt wird (*Wyatt* 1992).[68] Zusätzlich sind die Kosten der Begutachtung der Anträge zu berücksichtigen.

Die Kosten der Informationsbeschaffung sowie die der Durchführung und der Beteiligung an der Auktion entstehen ex ante, d.h. vor der Vergabe von Subventionen. Dies bedeutet aber nicht, daß die Subventionshöhe unabhängig von diesen Kosten festgesetzt werden kann. Die Aufwendungen für die Informationsbeschaffung und die Auktion haben vielmehr, wie oben gezeigt, einen erheblichen Einfluß auf die Höhe der einzel- und volkswirtschaftlichen Nettoerträge der Innovation und damit auf die volkswirtschaftlich optimalen Forschungsinvestitionen und die Subventionshöhe. Hieraus folgt, daß es nicht möglich ist, in einem mehrstufigen Verfahren erst die Kosten der Auktion zu ermitteln, im Anschluß daran die optimale Subventionshöhe festzulegen und schließlich die Aufwendungen für die Informa-

---

[67] Die Ursache hierfür ist, daß Teilnehmer mit geringen technologischen Opportunitäten Anträge von inferiorer Qualität einreichen. Damit ist für Teilnehmer mit hohen technologischen Opportunitäten die Wahrscheinlichkeit, nicht den Zuschlag für das Projekt zu erhalten, relativ klein. Die Konkurrenz zwischen den Teilnehmern ist dann geringer als bei ähnlichen technologischen Opportunitäten, so daß auch die Kosten der Antragstellung sinken.

[68] Zusätzlich können die Unternehmen auch durch hohe Forschungsinvestitionen signalisieren, daß sie in einer guten Position für die Durchführung des Projektes sind. Vgl. hierzu *Lichtenberg* (1988).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tionsbeschaffung festzusetzen. Zumindest die Aufwendungen für die Informationsbeschaffung und die Höhe der Subventionen sind simultan durch den politischen Entscheidungsträger zu bestimmen, wobei das Verhalten der Teilnehmer an der Auktion zu berücksichtigen ist.

Bisher wurde von der Voraussetzung ausgegangen, daß das Unternehmen die Forschungssubventionen tatsächlich für die Intensivierung der Forschung verwendet. Hierzu muß als Voraussetzung unterstellt werden, daß der Staat die Höhe der Forschungssubventionen kostenlos kontrollieren kann. Ansonsten werden aufgrund von Prinzipal-Agenten-Beziehungen induzierte Ineffizienzen bei der privaten Allokation der Forschungsressourcen auftreten: Den Unternehmen fließen nach Beendigung des Forschungsprojektes nur Erträge in Höhe von R^P zu, so daß ihrerseits kein Anlaß besteht, die Forschung zu intensivieren. Gleichzeitig wird durch die Subventionierung ein Verdrängungsmotiv erzeugt, da die Zahlungen nur so lange erfolgen, wie das Forschungsprojekt nicht beendet ist. Dieses Verdrängungsmotiv bewirkt eine Reduktion der Forschungsanstrengungen, weil sonst die Nettoerträge der Innovation sinken.

Kann der Staat die Verwendung der Subventionen nicht kontrollieren, wäre eine Subventionierung der Forschung kontraproduktiv insofern, als zusätzliche volkswirtschaftliche Verluste entstehen würden. Einen positiven Effekt auf die Forschungsintensität kann der Staat nur erreichen, wenn es ihm gelingt, einen Mechanismus zu implementieren, mit dessen Hilfe er die Verwendung der Subvention tatsächlich kontrollieren kann.[69]

Nimmt man an, daß die Subventionen vollständige Substitute der privaten Forschungsaufwendungen sind, dann hat der Staat nicht nur die Verwendung der Subventionen für die Forschung, sondern den gesamten Forschungsinput der Unternehmen zu überwachen. Zur einfacheren Diskussion des Einflusses der Kontrollkosten auf die Höhe der Forschungssubventionen wird unterstellt, daß die Kosten proportional zu den Forschungsinvestitionen sind.[70] Geht man weiterhin davon aus, daß nur ein Unternehmen For-

---

[69] Dieses Problem entspricht prinzipiell dem in Kap. C.IV diskutierten Einfluß der Eigentumsstrukturen an der Innovation auf die Forschungsaktivitäten. Die Unterschiede in den Vorgehensweisen bestehen darin, daß hier nicht von einer einmaligen, sondern von einer kontinuierlichen Zahlung an die forschende Institution ausgegangen wird. Zum Problem des Monitoring vgl. auch *Wright* (1983), *Romano* (1991) *Levin/Reiss* (1984) und *Mansfield* (1984).

[70] Alternativ könnte davon ausgegangen werden, daß die Kontrollkosten proportional zur Höhe der gezahlten Subventionen sind ($\delta \sigma x$). Hierdurch würden jedoch nicht nur die Substitutionsmöglichkeiten zwischen eigenen und staatlich bereitgestellten finanziellen Mitteln nicht berücksichtigt. Gleichzeitig wäre eine erheblich aufwendigere Vorgehensweise erforderlich, die keine explizite Lösung für die optimale Subventionshöhe liefern würde.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

schungssubventionen erhält, so verändert sich das staatliche Entscheidungsproblem zu

$$\max_{\sigma}\left\{\frac{\frac{R^p + R^s}{r}h(x^*) - (1+\delta)x^*(\sigma)}{h(x^*) + r}\right\}.$$

Aus der Bedingung erster Ordnung erhält man

$$\frac{(R^p + R^s + (1+\delta)x)h_{x^*} - (1+\delta)\big(h(x^*) + r\big)}{\big(h(x^*) + r\big)^2}\frac{\partial x}{\partial \sigma} = 0 \text{ bzw.}$$

(F.2.19a)
$$\frac{R^p + R^s + (1+\delta)x^*}{1+\delta} = \frac{h(x^*) + r}{h_{x^*}}.$$

Setzt man diese Beziehung in (F.2.16a) ein, so ergibt sich für die optimale Höhe der Forschungssubventionen:

(F.2.19b)
$$\sigma = \frac{R^s - \delta R^p}{R^p + R^s}.$$

Ein Vergleich von (F.2.16c) und (F.2.19b) zeigt, daß die optimale Subventionshöhe in beiden Fällen eine ähnliche Struktur aufweist. Sind Kontrollkosten zu berücksichtigen, so wirkt sich dies negativ auf die staatlichen Zahlungen aus. Aus (F.2.19b) folgt, daß die Kontrolle die Subventionen umso stärker reduziert, je größer die privaten Erträge aus dem Forschungsprojekt sind.

Bei hohen privaten und geringen zusätzlichen volkswirtschaftlichen Erträgen sind die volkswirtschaftlichen Verluste aus einer zu geringen Forschungsintensität relativ gering. Gleichzeitig entstehen hohe Kosten durch die Kontrolle der gesamten Forschungsaufwendungen. In diesem Fall ist es sinnvoll, die volkswirtschaftlichen Verluste aus der Kontrolle der privaten Forschungsaktivitäten gering zu halten und die Subventionen stark einzuschränken bzw. auf staatliche Zahlungen zu verzichten. Sind dagegen die privaten Erträge der Forschung gleich Null, so ist eine hohe Subvention erforderlich, um die Forschungsinvestitionen des Unternehmens zu korrigieren. Die Kosten der Kontrolle sind in diesem Fall von untergeordneter Bedeutung.

Wird die Forschung in einem Duopol durchgeführt, so sind Kontrollkosten in Höhe von δx bzw. δa für die einzelnen Unternehmen zu berücksichtigen. Entsprechend dem Vorgehen zu (F.2.17) erhält man für die optimalen Subventionshöhen:

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\sigma_x = \frac{Q^p + R^s + (1+\delta)\left(a^* - \frac{R^p - Q^p}{r}\right)g(a^*) - \delta R^p}{Q^p + R^p + R^s(1+\delta)a^*} \quad \text{und} \tag{F.2.20}$$

$$\sigma_a = \frac{Q^p + R^s + (1+\delta)\left(x^* - \frac{R^p - Q^p}{r}\right)h(x^*) + \delta R^p}{Q^p + R^p + R^s(1+\delta)x^*}.$$

Die Determinanten der optimalen Subventionshöhen entsprechen dem in (F.2.17c) diskutierten Muster. Die Kontrollkosten finden ihren Niederschlag in den mit dem Kostenparameter gewichteten privaten Erträgen, dem gewichteten Kostenreduktionseffekt und dem gewichteten Konkurrenzmotiv der privaten Forschungsanstrengungen. Alle drei Einflüsse wirken sich negativ auf die Höhe der optimalen Subventionen aus.

Die Anreizkompatibilität ist nicht nur bei der Bestimmung der privat- und volkswirtschaftlichen Erträge eines Forschungsprojektes und bei der Kontrolle der privaten Forschungsaktivitäten ein Problem. Gleichzeitig ist sicherzustellen, daß auch eine Offenlegung des neuen Wissens erfolgt, so daß es für Forschungsaktivitäten in anderen Unternehmen zur Verfügung steht. Dieses Problem resultiert aus der Tatsache, daß wegen der Unsicherheiten ex ante keine vollständigen Verträge über die Forschungsintensität und über das Forschungsergebnis abgeschlossen werden können.

Für die Unternehmen bestehen deswegen nicht nur Anreize, den Abschluß der Forschungsanstrengungen hinauszuzögern, um von den Subventionen zu profitieren. Zusätzlich werden sie bestrebt sein, das Ergebnis der Forschungsaktivitäten nur unvollständig offenzulegen und die Diffusion des neuen Wissen zu verhindern, um sich hierdurch Wettbewerbsvorteile bei der Vermarktung der Innovation und bei der Durchführung nachfolgender Forschungsaktivitäten zu sichern. Die mit der Diffusion der Forschungsergebnisse verbundenen Kosten entstehen vor allem ex post, d.h. nach der Beendigung der Forschungsanstrengungen. Sie wirken sich wie eine Verringerung der volkswirtschaftlichen Erträge aus der Innovation aus.[71]

[71] Die Diffusion der Forschungsergebnisse wird hier nur insoweit berücksichtigt, wie andere Unternehmen die Möglichkeit erhalten, das neue Wissen zu nutzen. Neben der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse bestehen hierfür auch informelle Mechanismen zur Verfügung, die vor allem der Diffusion des nichtkodifizierbaren spezifischen Wissens dienen. In diesem Zusammenhang ist vor allem auf die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Forschungseinrichtungen hinzuweisen (*Mowery* 1995). Die Adoption und Diffusion des Wissens als ein Ergebnis unternehmerischer Entscheidungen wird vernachlässigt. Vgl. hierzu *Mowery* (1995) und *Metcalfe* (1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Schwierigkeiten bei der Festsetzung der Forschungssubventionen wurden hier zusammenfassend unter den Stichpunkten „Informationsproblem", „Kontrollproblem" und „Diffusionsproblem" diskutiert. Die hiermit verbundenen Kosten unterscheiden sich vor allem dadurch, wann sie anfallen. Das Informationsproblem ergibt sich aus der Schwierigkeit, die relevanten volks- und privatwirtschaftlichen Erträge zu ermitteln. Die Kosten der Informationsbeschaffung entstehen bevor die Forschungsprojekte durchgeführt werden und sind als fixe Kosten des Forschungsengagements anzusehen. Das Kontrollproblem bezieht sich auf die Schwierigkeit, die effiziente Durchführung der Forschungsprojekte zu überwachen. Diese Kosten fallen an, solange die Projekte nicht abgeschlossen sind. Das Diffusionsproblem bezieht sich auf die Frage, inwieweit eine Diffusion des Wissens gewährleistet werden kann. Die hiermit verbundenen Kosten entstehen somit erst nach der Beendigung des Forschungsprojektes.

c) Schlußfolgerungen für die Ausgestaltung von Forschungssubventionen

Die Ausprägungen dieser Probleme bestimmen die relative Vorteilhaftigkeit dieses Instruments zur Internalisierung externer Effekte der Wissensproduktion. Das Informationsproblem findet seinen Niederschlag in den Schwierigkeiten einer Bestimmung der Forschungskosten und -erträge sowie des Marktverhaltens der geförderten Unternehmen. Es ist davon auszugehen, daß die Kosten der Informationssammlung mit zunehmender Anzahl der geförderten Unternehmen sehr stark ansteigen werden. Hieraus ließe sich die Forderung herleiten, die Anzahl der subventionierten Forschungsprojekte möglichst gering zu halten und nicht allen Unternehmen in einem Sektor Zuwendungen zukommen zu lassen.

Diese Vorgehensweise hat jedoch den Nachteil, daß der Staat auf die Vorteile des Kostenreduktionseffektes verzichtet. Zusätzlich besteht die Gefahr, daß durch die Subventionierung der Forschung Wettbewerbsverzerrungen auf den nachgelagerten Märkten induziert werden, da die Offenlegung der Forschungsergebnisse und damit die Diffusion des neuen Wissens nicht garantiert werden kann. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die Beschränkung auf die Subventionierung eines Unternehmens das Informationsproblem nicht löst, da nicht zu gewährleisten ist, daß die anderen Unternehmen ihre Forschungsaktivitäten einstellen werden.

Eine Alternative zur Förderung einzelner Unternehmen besteht darin, die Unternehmen nur zu subventionieren, wenn sie übereinkommen, das Forschungsprojekt gemeinsam durchzuführen.[72] Diese Vorgehensweise reduziert sowohl das Informationsproblem als auch das Diffusions- und Kontrollproblem. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß bei den Unternehmen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Transaktionskosten im Zusammenhang mit der Bildung einer Forschungskooperation entstehen. Diese werden insbesondere dann sehr groß sein, wenn das Forschungsprojekt für viele Unternehmen relevant ist. Neben den Transaktionskosten, die im Zusammenhang mit der Bildung einer Kooperation sowie der Durchführung und Kontrolle der Forschungsaktivitäten entstehen, besteht eine Anreiz zum „free rider"-Verhalten. Wird die Diffusion des neuen Wissens gewährleistet, dann können die Unternehmen auch von der Forschung profitieren, wenn sie sich nicht an der Kooperation beteiligen.

Ist das Forschungsergebnis für viele Unternehmen relevant, dann werden die Unternehmen aufgrund der oben genannten Probleme zu geringe Anreize haben, eine Forschungskooperation durchzuführen. Dies induziert jedoch eine Verzerrung zugunsten der Subventionierung von Forschungsprojekten, die nur für wenige Unternehmen relevant sind. Wird eine geringe Anzahl von Unternehmen als ein Indiz für das Vorliegen von Marktmacht interpretiert, so besteht durch die Subventionierung die Gefahr, Wettbewerbsverzerrungen auf den Produktmärkten zu fördern. Diesem Problem kann durch eine projektunabhängige Subventionierung der Forschung von Unternehmen begegnet werden, um über einen entsprechenden Forschungserfolg den Marktzutritt zu fördern.[73]

Das Kontrollproblem resultierte aus der Tatsache, daß die Subventionierung der Forschung wie aktuelle Erträge zu interpretieren sind, die nur solange entstehen, wie das Forschungsprojekt nicht beendet ist. Die Kosten der Kontrolle werden bei geringen privaten und hohen volkswirtschaftlichen Erträgen aus den Forschungsaktivitäten besonders relevant sein, da dann der Subventionsanteil relativ groß ist. Um einen ausreichenden Anreiz für die Durchführung der Forschung zu gewährleisten, sollten Subventionen nur für solche Projekte vergeben werden, bei denen sich die Unternehmen einen Anteil der volkswirtschaftlichen Erträge aneignen können, so daß sie bereit sind, einen eigenen finanziellen Beitrag zur Forschung zu leisten.

---

[72] Dies entspricht im Prinzip der Förderung der Bildung einer Forschungskooperation. Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kap. E.II.4.

[73] Zur globalen Innovationsförderung vgl. auch *Röthlingshöfer/Sprenger* (1977). Hierbei sollte keine Substitution privater durch öffentliche Forschungsausgaben stattfinden. Eine globale Subventionierung ist vor allem dann effizient, wenn es gelingt strukturelle Innovationshemmnisse zu beseitigen. Diese Forderung läßt sich in Kap. C und Kap. D berücksichtigen, indem die Subvention (S) eine, bspw. durch Unvollkommenheiten auf dem Kapitalmarkt bedingte, bindende Kapitalrestriktion von $x \leq x_0$ zu $x \leq x_0 + S$ verändert, die Forschungsanreize ansonsten aber nicht beeinflußt. Vgl. *Keck* (1993) zu den Erfahrungen mit der Globalförderung in der BRD. In diesem Zusammenhang ist auch auf Steuererleichterungen als Instrument der Forschungsförderung hinzuweisen. Vgl. hierzu *Cordes* (1988).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Dies impliziert, daß Forschungssubventionen umso eher sinnvoll sind, je stärker die Projekte dem Bereich der angewandten Forschung zuzuordnen sind. Die Konzentration der Forschungssubventionen auf diese Forschungsaktivitäten verringert nicht nur das Kontrollproblem, gleichzeitig ist davon auszugehen, daß das Diffusionsproblem nicht so ausgeprägt ist wie bei der Grundlagenforschung, da ein Forschungserfolg sich in einer vermarktbaren Innovation niederschlägt. Hierdurch wird zumindest eine teilweise Diffusion des neuen Wissens ermöglicht.

Zusammenfassend kann zu diesen Ausführungen festgehalten werden, daß Forschungssubventionen umso eher gerechtfertigt werden können, wenn sie für die angewandte Forschung vergeben werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß Wettbewerbsverzerrungen auf den Produktmärkten zu vermeiden sind. Diese sind vor allem dann zu erwarten, wenn die Subventionen als reine Projektförderung an wenige Unternehmen vergeben werden. Komplementär hierzu kann eine globale Forschungssubvention von potentiellen Konkurrenten sinnvoll sein, um diesen die Möglichkeit zu geben, durch einen entsprechenden Forschungserfolg in den Produktmarkt eintreten zu können.

Die bisherigen Ausführungen lassen sich heranziehen, um zu beurteilen, ob eine gegebene Innovation durch Forschungssubventionen zu fördern ist. Diese Vorgehensweise vernachlässigte die Tatsache, daß in einer Volkswirtschaft eine große Anzahl von Forschungsaktivitäten durchgeführt wird. Da Forschungssubventionen die erwarteten Gewinne der Forschungsaktivitäten erhöhen, besteht seitens der Unternehmen ein Anreiz, für jedes Forschungsprojekt eine Subventionierung zu beantragen.[74] Im Extrem sieht sich die Forschungsbürokratie daher mit der Schwierigkeit konfrontiert, alle Forschungsprojekte dahingehend zu überprüfen, ob eine Subventionierung der Forschungsaktivitäten aus volkswirtschaftlicher Sicht effizient ist (*Klodt* 1995). Die hierdurch entstehenden Kosten der Bürokratie lassen sich jedoch einschränken, wenn der Staat nicht nur die Art der Forschungsaktivitäten bestimmt, bei denen eine Subventionierung möglich ist, sondern gleichzeitig auch Technologiefelder identifiziert, in denen Subventionen vergeben werden.[75]

Eine externe Evaluierung der Anträge auf die Subvention stellt dagegen keine Möglichkeit zur Optimierung der Forschungssubventionen dar. Damit eine Beurteilung erfolgen kann, muß das durchzuführende Projekt hinreichend spezifiziert werden. Eine kompetente Beurteilung des Antrages setzt voraus, daß die Evaluation von Unternehmen durchgeführt wird, die Kom-

---

[74] Zum „rent-seeking" vgl. *Buchanan* et al. (1980). Vgl. hierzu auch die Ausführungen auf Seite 249.

[75] Zu den hiermit verbundenen Problemen vgl. die Ausführungen in Kap. E.I.5.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

petenzen in den gleichen bzw. ähnlich gelagerten Technologiebereichen besitzen wie der Antragsteller. Dies impliziert jedoch, daß die Beurteiler und die Antragsteller in Konkurrenz stehen. Die beurteilenden Unternehmen erhalten in diesem Fall Informationen über die Aktivitäten der Konkurrenten, die sie für die Konzeption eigener Forschungsprojekte nutzen können, um Wettbewerbsvorteile zu realisieren. Der Antragsteller verfügt somit über geringe bis keine Anreize, sein Projekt in einem für eine Evaluierung erforderlichen Maße offenzulegen. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, daß der Gutachter nicht über ausreichende Anreize verfügt, daß Projekt unter volkswirtschaftlichen Aspekten zu beurteilen. Die Möglichkeit, die Forschung selbst durchzuführen, gibt Anlaß zu opportunistischem Verhalten, das sich in der Übermittlung von verzerrten Informationen über die technischen und ökonomischen Potentiale des Projektes niederschlägt.[76] Unter diesen Bedingungen ist aber keine ausreichende Evaluierung des Forschungsprojektes möglich.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die Anzahl der Forschungsprojekte in einer Volkswirtschaft nicht exogen gegeben, sondern endogen bestimmt wird. Es ist davon auszugehen, daß die Anzahl der Projekte positiv auf die Möglichkeiten der Subventionierung reagiert. Hieraus folgt, daß seitens der Unternehmen ein „rent-seeking" erfolgt. Dieses bedingt nicht nur eine zu große Anzahl von Forschungsprojekten innerhalb einer Volkswirtschaft. Gleichzeitig wird eine Konzentration der Forschungssubventionen zugunsten großer marktmächtiger Unternehmen induziert, da diese über genügende Mittel und über organisatorische Vorteile verfügen, so daß sie ihre Interessen effizienter durchsetzen können als kleine Unternehmen.[77]

Angesichts dieser Probleme der Informationsbeschaffung, des Aufwandes der Beurteilung und der Kontrolle von Forschungsvorhaben sowie der Gefahr von Wettbewerbsverzerrungen ist davon auszugehen, daß eine Subventionierung von Forschungsaktivitäten als alleiniges forschungspolitisches Instrument wenig geeignet ist. Allerdings ist nicht auszuschließen, daß forschungspolitische Aktionsfelder existieren, in denen Subventionen ein effizientes Substitut für andere forschungspolitische Instrumente sind (*Klodt* 1995).

---

[76] Verwendet der Antragsteller eine Forschungstechnologie, die nicht zu einem erfolgreichen Projektabschluß führen kann und ist dies dem Gutachter bewußt, wird er sein Wissen bekanntgeben, um sich selbst Wettbewerbsvorteile zu verschaffen. Auch wird er die Subventionierung eines ökonomisch vielversprechenden Projektes ablehnen, damit sich der Antragsteller keine Wettbewerbsvorteile sichern kann.

[77] *Rahmeyer* (1995) weist darauf hin, daß in der BRD vor allem Großunternehmen in wenigen Wirtschaftszweigen von den Forschungssubventionen profitieren. Zur Differenzierung der Projektförderung nach Unternehmen und Sektoren vgl. auch *Rembser* (1986).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3. Staatliche Bereitstellung durch öffentliche Forschungseinrichtungen

Unter den öffentlichen Forschungseinrichtungen werden hier staatliche Forschungsinstitute und Universitäten zusammengefaßt. Die Förderung dieser Einrichtungen läßt sich in Anlehnung an die Ausführungen in Kap. E.II.2 diskutieren. Hierbei handelt es sich um eine Subventionierung der Forschungsaktivitäten, bei denen der Subventionsanteil gleich eins ist. Eine derartige Forschungsförderung sollte nur dann erfolgen, wenn die privaten Erträge aus den Forschungsaktivitäten relativ gering sind, gleichzeitig aber große Überwälzungseffekte des neuen Wissens existieren. Dies ist vor allem dann zu erwarten, wenn die Aktivitäten der Grundlagenforschung zuzuordnen sind.

Die Probleme lassen sich wiederum unter den Stichworten „Informationsproblem", „Kontrollproblem" und „Diffusionsproblem" zusammenfassen. Seitens des Informationsproblems ist festzuhalten, daß für die Grundlagenforschung aussagefähige Informationen über die volkswirtschaftlichen Erträge und die Forschungskosten nur unter enormen Schwierigkeiten bzw. kaum zu erhalten sind. Aufgrund der Unkenntnis über die Effekte der zu entwickelnden allgemeinen Prinzipien hat der Staat nicht die Möglichkeit, die volkswirtschaftlichen Effekte der Grundlagenforschung durch Informationen von den Unternehmen oder durch Marktanalysen abzuschätzen. Wegen der Uninformiertheit sowohl des Staates als auch der Unternehmen besteht daher nur in geringem Umfang das Problem der asymmetrischen Information und dem sich hieraus ergebenden Potential für opportunistisches Verhalten.[78] Hieraus ergibt sich zunächst, daß die Grundlagenforschung

[78] Aufgrund der Unmöglichkeit, die zukünftigen Erträge der Grundlagenforschung zu bestimmen, ist man bei der Informationsbeschaffung vor allem auf eine Prognose der bisherigen Effekte angewiesen. Hierbei ist nicht nur die Ermöglichung von Folgeprojekten zu berücksichtigen (*Evenson/Kislev* 1975 und *David/Stiglitz* 1979). Gleichzeitig erhöht die Grundlagenforschung die Produktivität anderer Forschungsaktivitäten durch informelle Aspekte, wie die Ausbildung von Forschungspersonal (*Nelson* 1986) und die Bereitstellung neuer Verfahren und Instrumente (*Mowery* 1995). Die Abschätzung der Effekte verlangt unter anderem, ein zeitliches Profil zu erstellen, indem die Erkenntnisse der Grundlagenforschung für weitere Forschungsaktivitäten relevant waren. Wegen der Schwierigkeiten, die positiven Aspekte der Grundlagenforschung umfassend zu berücksichtigen, beschränken sich ökonomische Analysen der Grundlagenforschung wie bspw. *Mansfield* (1991) auf den zuerst genannten Aspekt. Für die gesamte Volkswirtschaft bzw. für einen Sektor lassen sich die positiven Effekte der Grundlagenforschung nur indirekt über den Einfluß auf das Produktivitätswachstum erschließen. Vgl. hierzu bspw. *Chavas/Cox* (1992). Bei der Beurteilung der Erträge ist dann weiter zu untersuchen, inwieweit das potentielle Produktivitätswachstum nicht ausgeschöpft werden konnte, da die Diffusion der Forschungsergebnisse nicht gewährleistet wurde. Erst wenn diese Fragen geklärt sind, lassen sich Rückschlüsse ziehen, ob die Grundlagenforschung

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sowohl in den Unternehmen als auch in staatlichen Forschungseinrichtungen durchgeführt werden kann.

In den Ausführungen in Kap. E.II.2 wurde darauf hingewiesen, daß wegen der Unsicherheiten über die Dauer der Forschung und der exakten Spezifikation der Forschungsergebnisse keine vollständigen Verträge über die Forschungsaktivitäten abgeschlossen werden können. Würde die Grundlagenforschung von Unternehmen durchgeführt, hätten sie einen Anreiz, die Ergebnisse ihrer Forschungsaktivitäten geheimzuhalten, um weitere öffentliche Zuwendungen zu erhalten und um sich durch Folgeprojekte Wettbewerbsvorteile gegenüber den Konkurrenten zu sichern. Die mangelnde Diffusion des Wissens wird aber nicht nur volkswirtschaftliche Kosten aufgrund von Wettbewerbsverzerrungen mit sich bringen. Da nicht alle Unternehmen gleich positioniert sind, was die weitere Anwendung des Wissens für die Entwicklung von Innovationen betrifft, werden zu wenige Folgeprojekte durchgeführt. Daraus resultiert ebenfalls eine volkswirtschaftlich suboptimale Nutzung des neuen Wissens.[79]

Die Durchführung von Grundlagenforschung in staatlichen Forschungseinrichtungen garantiert an sich noch keine vollständige Lösung des Diffusionsproblems. Da die Forschungsinstitute aber nicht in der Lage sind, auf den Produktmärkten als Konkurrenten privater Unternehmen aufzutreten, besteht nicht die Gefahr, daß durch die mangelnde Diffusion Wettbewerbsverzerrungen auf den Produktmärkten entstehen.

Inwieweit die Wissensdiffusion stattfindet, hängt im wesentlichen davon ab, inwieweit es dem Staat gelingt, das Kontrollproblem zu lösen. In Kap. C.IV wurde darauf hingewiesen, daß eine Forschungsinstitution bei fehlenden privaten Erträgen nur in dem Umfang Anreize zur effizienten Ressourcenallokation hat, wie es keine Sanktionen seitens des finanziellen Trägers zu befürchten hat. Gelingt es dem Staat, die Sanktionsmechanismen an die Offenlegung der Forschungsergebnisse zu koppeln, so wird hierdurch eine Diffusion des neuen Wissens ermöglicht. Die Offenlegung ist aber nicht nur als Instrument der Diffusion anzusehen. Gleichzeitig erhält der Staat hierdurch Informationen über die Qualität der Aktivitäten und über die Ergebnisse der Forschungseinrichtungen. Diese ließen sich wiederum nutzen, um seitens der Forschungseinrichtungen einen effizienteren Forschungsinput zu gewährleisten. Dies setzt jedoch voraus, daß eine regelmäßige Evaluierung der Forschungseinrichtungen stattfindet und die Vorschläge auch tatsächlich ihre forschungspolitische Umsetzung finden.[80]

---

aufgrund einer unzureichenden Verzinsung extensiviert werden sollte. Zu den sozialen Erträgen der Forschung vgl. auch *Jones/Williams* (1998).

[79] Vgl. auch die Diskussion in *Mergers/Nelson* (1994) zur unterschiedlichen Positionierung von Unternehmen bei der Durchführung von aufeinander aufbauenden Forschungsprojekten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Diese Ausführungen implizieren, daß im Vergleich zur Subventionierung privater Unternehmen von der Durchführung der Projekte in staatlichen Forschungseinrichtungen vor allem dann Effizienzgewinne zu erwarten sind, wenn die Forschungsaktivitäten der Grundlagenforschung zuzuordnen sind. Da es bei dieser Art der Forschung kaum möglich ist, den Forschungsoutput exakt zu spezifizieren, bietet sich an, bei der Forschungsförderung auf eine direkte Projektförderung weitgehend zu verzichten. Die Einrichtungen sollten eher institutionell gefördert werden, so daß sie weitgehend in eigener Verantwortung über die Verwendung der Mittel entscheiden können.[81]

Die Offenlegung der Forschungsergebnisse ist bei der Grundlagenforschung nicht nur ein Instrument der Diffusion des Wissens ist, sondern sie dient gleichzeitig auch als ein Sanktionsmechanismus zur Induktion effizienter Forschungsaktivitäten. Die Möglichkeit der Kofinanzierung ist bei derartigen Forschungsprojekten weitgehend ausgeschlossen, weil private Unternehmen die Verwendbarkeit der Forschungsergebnisse nur unzureichend spezifizieren können. Die Kofinanzierung kann jedoch ein relevantes Instrument sein, wenn die staatliche Forschungsinstitution sich stärker im Bereich der vortechnologischen Entwicklung und der angewandten Forschung engagiert.

Als Problem ist hierbei jedoch zu beachten, daß die staatlichen Forschungseinrichtungen nicht die Möglichkeiten haben, eigene Erträge aus ihren Forschungsaktivitäten zu erwirtschaften. Die hierdurch induzierte geringe Motivation für eine effiziente Durchführung der Forschungsaktivitäten bedingt, daß Dritte nur über geringe Anreize verfügen, sich an einer Kofinanzierung zu beteiligen. In diesem Fall besteht für den Staat jedoch die Möglichkeit, die institutionelle Finanzierung der Forschungsinstitution an die Einwerbung von privaten Mitteln zu koppeln und hierdurch auf einen anderen Sanktionsmechanismus zurückzugreifen.

Eine vollständige Offenlegung der Forschungsergebnisse kann bei dieser Art der Forschungsförderung nicht als effizient angesehen werden. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die Unternehmen bei vollständiger Diffusion des Wissens nur wenig Interesse an einer Kofinanzierung zeigen werden. Die unvollständige Wissensdiffusion bietet die Möglichkeit, zumindest einen Teil der volkswirtschaftlichen Erträge der Forschungsaktivitäten abzuschöpfen. Sie ist damit als eine notwendige Voraussetzung für eine pri-

---

[80] Vgl. auch *Henze* (1997). Er beschränkt sich auf eine Diskussion der Erhöhung der Effizienz im Hochschulbereich. Die dort vorgetragenen Überlegungen lassen sich, soweit die Forschung an den Hochschulen betroffen ist, auch auf andere staatliche Forschungseinrichtungen übertragen. Vgl. hierzu auch die Diskussion von *Thoroe* (1994) und *Koester/von Cramon-Taubadel* (1994).

[81] Eine analoge Schlußfolgerung findet sich in *Henze* (1997).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

vate Kofinanzierung anzusehen. Unter dieser Voraussetzung besteht jedoch die Gefahr, daß durch die kofinanzierten staatlichen Forschungsaktivitäten Wettbewerbsverzerrungen auf den nachgelagerten Märkten entstehen.

Eine Konzentration auf eine Projektförderung, ohne daß eine Kofinanzierung von privater Seite erfolgt, kann sich im Vergleich zur institutionellen Förderung umso eher als effizient erweisen, je konkreter die von den Institutionen durchzuführenden Forschungsaufgaben spezifiziert werden können. Eine ex ante Darlegung der Forschungsaktivitäten und ihre Evaluierung durch die Forschungsbürokratie kann dann neben der Offenlegung als ein Instrument zur Schaffung von hinreichenden Forschungsanreizen genutzt werden. Diese Möglichkeit der Kontrolle der Forschungsaktivitäten in öffentlichen Forschungseinrichtungen ist insbesondere gegeben, wenn Forschungsprojekte durchgeführt werden, die der vortechnologischen Entwicklung und der angewandten Forschung zuzuordnen sind.

Sind die Aktivitäten der staatlichen Forschungseinrichtungen weniger auf die Grundlagenforschung als auf andere Forschungsbereiche konzipiert, so ist zu fragen, ob die Mechanismen zur Kontrolle und zur Diffusion der Forschungsergebnisse hinreichend sind. Nur wenn dies der Fall ist, ist diese Art der Forschungsförderung anderen forschungspolitischen Instrumenten vorzuziehen. Insbesondere bei Projekten, die der angewandten Forschung zuzuordnen sind, ist davon auszugehen, daß eine dezentrale Bereitstellung der Forschungsergebnisse in den Unternehmen die günstigere Alternative ist.

Hierbei ist zwar zu berücksichtigen, daß die Diffusion der Forschungsergebnisse nur unzureichend erfolgen wird. Durch das private Forschungsengagement reduziert sich jedoch das Informationsproblem, da die Unternehmen die Entscheidung über die Höhe der Forschungsanstrengungen weitgehend in eigener Verantwortung fällen. Gleichzeitig reduziert sich auch das Kontrollproblem, da die Unternehmen in der Lage sind, sich einen Teil der volkswirtschaftlichen Erträge anzueignen, so daß hierdurch ein effizienterer Forschungsinput gewährleistet wird. In Abhängigkeit von der Art der Forschungsergebnisse kann hierzu auf die Subventionierung der privaten Forschungsanstrengungen als auch auf die Patentpolitik zurückgegriffen werden.

4. Förderung von Forschungskooperationen

In Kap. E.II wurden verschiedene einzelwirtschaftliche Vorteile für die Durchführung von Forschungskooperationen diskutiert. Diese sind vor allem dann zu erwarteten, wenn (1) aufgrund von Komplementaritäten der technologischen Opportunitäten in einer Forschungskooperation eine umfas-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sendere Ausnutzung des bestehenden Wissens möglich wird. Weiterhin besteht (2) die Möglichkeit, die fixen Kosten der Wissensproduktion auf mehrere Unternehmen zu verteilen. Dies kann nicht nur die Induktion der Forschungsaktivitäten bewirken, zusätzlich können hierdurch die Unternehmen in die Lage versetzt werden, Skalenerträge der Forschungsinvestitionen auszunutzen. Die Koordination der Forschungsaktivitäten kann (3) zur Vermeidung von ineffizienter Parallelforschung führen.[82] Dies ist vor allem dann zu erwarten, wenn die privaten Erträge der Innovation relativ groß sind und die Unternehmen über gute technologischen Opportunitäten verfügen. Aufgrund des Austausches der Forschungsergebnisse findet (4) eine schnellere Diffusion des neuen Wissens statt. Hierdurch verbessern sich nicht nur die technologischen Opportunitäten der Unternehmen, so daß Folgeprojekte kostengünstiger durchgeführt werden können. Gleichzeitig steigt für das einzelne Unternehmen die Wahrscheinlichkeit, auf dem Produktmarkt präsent zu sein.

Die einzelwirtschaftlichen Nachteile von Forschungskooperationen wurden in Kap. E.II unter dem Begriff Wettbewerbseffekt zusammengefaßt. Durch den Transfer der Forschungsergebnisse erhöht sich die Konkurrenz auf dem Produktmarkt bzw. bei den Folgeprojekten, so daß die Unternehmen nicht mehr in der Lage sind, sich entscheidende Wettbewerbsvorteile gegenüber den Konkurrenten zu sichern.

Ein weiteres Problem resultiert aus den Transaktionskosten, die bei der Planung, Finanzierung und Durchführung einer Forschungskooperation entstehen. Da Wissen vertraglich schwer zu fixieren ist (welche Leistungen, zu welchem Zeitpunkt, zu welchem Preis geliefert werden sollen), bestehen Anreize zu opportunistischem Verhalten. Dieses manifestiert sich in einer Zurückhaltung und Eigenverwendung der Ergebnisse sowie in einer verzerrten Informationsweitergabe über die Erfolgswahrscheinlichkeit. Als grundsätzliches Problem ist die Schaffung anreizkompatibler Rahmenstrukturen anzumerken, um eine opportunistische Ausnutzung asymmetrischer Informationen zu verhindern. Mögliche Koordinationsinstrumente sind Kapitalbeteiligungen, Ergebnisbeteiligungen und Lizenzverträge (*Meyer* 1994).

---

[82] Dies bezieht sich auf die Forschungsinvestitionen, die aufgrund einer intensiven Forschungskonkurrenz induziert werden. Diese wirken sich nicht nur negativ auf die erwarteten Gewinne der Unternehmen aus, gleichzeitig reduzieren sie auch die volkswirtschaftlichen Erträge der Innovation. Eine Parallelforschung ist aber nicht in jedem Fall negativ zu bewerten. Diese Beurteilung ergibt sich aus dem Kostenreduktionseffekt. Durch die Aufteilung der gegebenen Mittel auf mehrere Forschungsprojekte kann die sektorale Erfolgswahrscheinlichkeit gesteigert werden. Weiterhin ist zu beachten, daß die Forschungsaktivitäten in der Regel nicht alle das gleiche Wissen produzieren. Die Bereitstellung unterschiedlichen Wissens ist als weiterer volkswirtschaftlich positiver Effekt der Parallelforschung anzusehen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Eine wesentliche Schlußfolgerung des in Kap. E.II.1 dargestellten Ansatzes war, daß eine Forschungskooperation, die aus einzelwirtschaftlicher Sicht effizient ist, auch volkswirtschaftliche Vorteile gegenüber der Einzelforschung hat. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht werden die Potentiale für die Gründung einer Forschungskooperation jedoch nicht voll ausgeschöpft, da die Unternehmen trotz der Koordination ihrer Forschungsaktivitäten nicht in der Lage waren, sich alle volkswirtschaftlichen Erträge der Innovation anzueignen. Weiterhin wurde gezeigt, daß die Unternehmen aus volkswirtschaftlicher Sicht zu geringe Präferenzen für die Bildung einer Patentgemeinschaft haben, so daß in zu großem Umfang eine gemeinschaftliche Durchführung der Forschung erfolgt. Die volkswirtschaftlichen Nachteile der Gemeinschaftsforschung resultieren vor allem aus dem Verzicht auf den Kostenreduktionseffekt.

Die bisherige Argumentation volkswirtschaftlicher Effekte vernachlässigte, daß Forschungskooperationen über das gemeinsame Forschungsengagement hinaus dazu Anlaß geben können, Kartellabsprachen auf dem Produkt- und dem Faktormarkt zu etablieren. Hierdurch werden nicht nur Wettbewerbsverzerrungen induziert, gleichzeitig besteht die Gefahr, daß durch die Verringerung des Forschungspluralismus' auch die Produktvielfalt reduziert wird (*Fuchs* 1989 und *Rahmeyer* 1995).

Bei den einzelwirtschaftlichen Nachteilen wurde darauf hingewiesen, daß bei Forschungskooperationen die Unternehmen nicht mehr in der Lage sind, sich entscheidende Wettbewerbsvorteile aus einem Forschungserfolg zu sichern. Dieser Effekt bewirkt eine erhebliche Reduktion der unternehmerischen Forschungsanreize. Inwieweit die hierdurch bedingte Reduktion des Innovationstempos aus volkswirtschaftlicher Sicht positiv oder negativ zu beurteilen ist, läßt sich nicht eindeutig entscheiden. Einerseits fließen weniger Ressourcen in eine ineffiziente Parallelforschung. Inwieweit dieser Effekt durch die Reduktion der Forschungsvielfalt kompensiert wird, hängt von den jeweiligen Parametern ab, die die privat- und volkswirtschaftlichen Anreize für die Durchführung einer Kooperation bestimmen (*Rahmeyer* 1995).

Zusammenfassend kann zu diesen Ausführungen festgehalten werden, daß Forschungskooperationen aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ambivalent zu beurteilen sind. Wettbewerbsbeschränkungen sind vor allem dann zu erwarten, wenn alle Unternehmen des Sektors an der Kooperation beteiligt sind und durch Sperrpatente ein Markteintritt potentieller Konkurrenten verhindert wird. Wettbewerbsneutral wird eine Forschungskooperation vor allem dann sein, wenn alle Unternehmen auch eigene Forschung und Entwicklung durchführen und die Forschungskooperation auf einen Teil der Unternehmen in einer Branche begrenzt ist (*Brodly* 1990).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Diese Schlußfolgerungen legen nahe, daß positive Effekte der Forschungskooperation vor allem dann zu erwarten sind, wenn es sich um Aktivitäten handelt, die nicht der angewandten Forschung zuzuordnen sind. Bei derartigen Forschungsaktivitäten sind die Möglichkeiten der privaten Aneignung aller Erträge am geringsten und die „spillover"-Effekte am ausgeprägtesten. Weiterhin wird eine relativ hohe Produktvielfalt gewährleistet, da alle Unternehmen in anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung engagiert sind und hierdurch auch das Problem von Wettbewerbsbeschränkungen auf dem Produktmarkt nicht zum Tragen kommt (*Rahmeyer* 1995).

Sollen Forschungskooperationen für Forschungsprojekte durchgeführt werden, die der reinen Grundlagenforschung zuzurechnen sind, so ist davon auszugehen, daß die Transaktionskosten prohibitiv hoch sind. Die Ursachen hierfür sind vor allem in einer Koordination der Interessen einer Vielzahl von Nutzern der Forschungsergebnisse zu sehen. Nehmen nicht alle potentiellen Konsumenten des neuen Wissens an der Forschungskooperation teil, dann werden nicht alle „spillover"-Effekte des neuen Wissens internalisiert. In diesem Fall sind die Forschungsanreize in der Kooperation zu gering. Gleichzeitig ist davon auszugehen, daß unter dieser Voraussetzung nur eine unvollständige Diffusion des neuen Wissens erfolgt.

Diese Ausführungen legen nahe, daß Forschungskooperationen vor allem in den Bereichen volkswirtschaftlich effizient sein werden, die der vortechnologischen Entwicklung zuzuordnen sind. Diese Forschungsaktivitäten sind dadurch gekennzeichnet, daß sie zwar auf die Entwicklung einer vermarktbaren Innovation ausgerichtet sind, der Anteil der Wissensproduktion jedoch relativ hoch ist. Im Vergleich zur Grundlagenforschung hat das neue Wissen aber nicht den Charakter von allgemeinen Prinzipien, die in den verschiedensten Bereichen genutzt werden können. Vielmehr handelt es sich um spezifisches Wissen, daß die Unternehmen benötigen, um weitere Aktivitäten im Bereich der angewandten Forschung und der experimentellen Entwicklung durchzuführen.

Das durch die vortechnologische Entwicklung bereitgestellte Wissen läßt sich damit als ein gruppenspezifisches Kollektivgut interpretieren (*Arnold* 1990). Grundsätzlich können derartige Güter auch zentral durch den Staat bereitgestellt werden. Allerdings steht der Staat vor dem Problem, die erforderlichen Informationen zu sammeln und auszuwerten, um eine optimale Allokation der Forschungsressourcen zu ermöglichen. Angesichts des Informationsvorsprungs der privaten Unternehmen ist eine dezentrale Bereitstellung durch die Bildung einer Forschungskooperation als die günstigere Koordinationsform anzusehen.

Da im Bereich der vortechnologischen Entwicklung strategische Allianzen nicht nur gesamtwirtschaftliche Vorteile, sondern auch einzelwirtschaftliche Vorteile haben, sollte die Forschungspolitik sich darauf konzentrieren,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

mögliche Hemmnisse der Bildung von strategischen Allianzen zu verhindern bzw. zu lindern. Die Aufgabe der Forschungspolitik ist daher, als Katalysator tätig zu werden (*Mowery* 1995). Als passive Komponente ist in diesem Zusammenhang vor allem auf die Reduktion der Transaktionskosten hinzuweisen, indem bspw. ein Informationsaustausch zwischen den Unternehmen über geplante Forschungsaktivitäten und die jeweiligen technologischen Opportunitäten gefördert wird (*Rahmeyer* 1995).

Eine aktive Komponente erhält die Förderung von Forschungskooperationen durch die Tatsache, daß die Unternehmen in der Regel nicht in der Lage sind, sich die gesamten volkswirtschaftlichen Effekte der Innovation anzueignen. Dies wird auch dann der Fall sein, wenn das Forschungsergebnis ein gruppenspezifisches Kollektivgut ist. Die Anreize eines Unternehmens ergeben sich aus den Gewinnen, die aus der Vermarktung der durch Folgeprojekte bereitgestellten Produkte resultieren. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist jedoch nicht allein die Produzentenrente, sondern zusätzlich auch die Konsumentenrente relevant, so daß die privat- und die volkswirtschaftlichen Anreize divergieren. Zur Förderung der Kooperationsbildung kann dann eine Subventionierung der Forschungskooperationen durchgeführt werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß wegen der relativen Nutzenferne des zu fördernden Projektes erhebliche Informationsprobleme auftreten werden.[83]

Bei den bisherigen Ausführungen wurde nicht nach den Kooperationsformen differenziert. Aus volkswirtschaftlicher Sicht liefert vor allem die Patentgemeinschaft positive Wohlfahrtseffekte, wenn die privaten und volkswirtschaftlichen Gewinne relativ hoch sind. Die Ursache hierfür ist, daß zwar mehrere Projekte durchgeführt werden, aufgrund des Kostenreduktionseffektes aber eine ineffiziente Parallelforschung vermieden wird. Dieser Vorteil kann aber nur dann genutzt werden, wenn das Diffusionsproblem bei der Patentgemeinschaft gelöst wird. Gelingt dies nicht, so ist die Kooperation eher in Form einer Gemeinschaftsforschung durchzuführen. Hierbei ist allerdings das Monitoring der Forschungsaktivitäten zu berücksichtigen. Welche Kooperationsform effizienter ist, hängt vor allem davon ab, inwieweit es den Unternehmen gelingt, entsprechende anreizkompatible Mechanismen zu implementieren.

---

[83] Im Prinzip gelten die gleichen Einschränkungen wie für die Forschungssubventionen. Vgl. hierzu die Ausführungen in Kap. E.II.2. Vgl. auch *Cohen* (1994). Dort ist die Subventionierung von Forschungskooperationen vor allem dann eine effiziente Politikalternative, wenn die gezahlten Subventionen relativ gering sind, die Mitglieder sehr stark von der Kooperation profitieren, die Nichtmitglieder dagegen nicht stark behindert bzw. geschädigt werden. Sie sieht diese Bedingungen vor allem dann erfüllt, wenn entweder die Konkurrenz zwischen den Mitgliedern nicht sehr intensiv ist oder die Unternehmen nur einen geringen Marktanteil haben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

III. Vergleichende Betrachtung der Instrumente

Bei der bisherigen Analyse wurden für die einzelnen forschungspolitischen Instrumente Aussagen hergeleitet, unter welchen Bedingungen sie jeweils als effizientes Mittel zur Internalisierung externer Effekte der Wissensproduktion herangezogen werden können. Die Diskussionen ergaben, daß kein dominantes Instrument existiert, dem in jedem Fall der Vorzug gegenüber allen anderen zu geben ist.

Als weiteres Ergebnis der Ausführungen läßt sich festhalten, daß eine „first best"-Lösung als eine obere Schranke anzusehen ist, die jedoch von keinem forschungspolitischen Instrument erreicht werden kann. Die Ursachen hierfür sind die mit den verschiedenen Eingriffsmöglichkeiten verbundenen Transaktionskosten und Wettbewerbsverzerrungen. Die Ausführungen in Kap. E.II konzentrierten sich daher auf die Frage, inwieweit die individuellen Maßnahmen als Kandidaten für eine „second best"-Politik in Frage kommen.

Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich dagegen mit einer vergleichenden Betrachtung der Instrumente. In Kap. E.III.1 werden auf der Grundlage der Überlegungen in Kap. E.II die Vor- und Nachteile der Maßnahmen unter variierenden Parameterkonstellationen dargestellt. Ein wesentliches Ergebnis ist, daß sowohl Subventionen als auch Patente effiziente Instrumente zur Förderung der angewandten Forschung sein können. Die Ausführungen in Kap. E.III.2 dienen dazu, weitere Bedingungen aufzuzeigen, um zwischen diesen beiden Instrumenten zu differenzieren.

1. Allgemeiner vergleichender Überblick über die Vorteilhaftigkeit der forschungspolitischen Instrumente

Im folgenden werden die Schlußfolgerungen zu den einzelnen forschungspolitischen Instrumenten in Kap. E.II zusammenfassend referiert. Dabei wird das Ziel verfolgt, darzustellen, welche Art der Forschungsförderung, bei gegebenen Kompetenzen der forschenden Institutionen, präferiert werden sollte, damit durch ein „policy mix" die private Allokation der Forschungsressourcen einen größtmöglichen Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt liefert.

Die Ausführungen basieren auf der Annahme, daß insbesondere die institutionelle Förderung von Forschungseinrichtungen, die Forschungssubventionen und die Förderung von Forschungskooperationen Instrumente sind, zwischen denen nicht nur konzeptionell, sondern auch funktional klar differenziert werden kann.

In Kap. E.II wurde darauf hingewiesen, daß bei Projekten, die in erheblichem Umfang neues Wissen bereitstellen, nur Subventionen gezahlt

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

werden sollten, wenn mehrere Unternehmen die Forschung gemeinsam durchführen. Hierdurch wird gleichzeitig auch die Bildung einer Forschungskooperation gefördert. Ein ähnlich gelagertes Problem der Klassifizierung tritt auf, wenn ein Unternehmen nicht nur Subventionen für die Durchführung eines Forschungsprojektes erhält, sondern auch Folgeprojekte durch Subventionen gefördert werden. Eine derartige Struktur der Förderung ist zwar konzeptionell, nicht aber funktional von einer institutionellen Förderung zu unterscheiden.[84]

Für den Vergleich der Effizienz der Instrumente wird auf die Übersicht F.1 zurückgegriffen. Der Zentralitätsgrad ist in der Übersicht als Maß für die Intensität der staatlichen Eingriffe verwendet worden. Bei der Förderung staatlicher Forschungseinrichtungen hat der Staat sowohl einen großen Einfluß auf die Finanzierung als auch auf die verfolgten Forschungsrichtungen, so daß hier der höchste Zentralitätsgrad vorliegt. Den geringsten Zentralitätsgrad hat die Vergabe von Eigentumsrechten. Bei diesem Instrument entscheiden die Unternehmen über die Mittel und über die Projekte.

Eine überwiegend dezentrale Entscheidung über die Forschung liegt auch bei Forschungskooperationen vor. Der Staat nimmt zwar über eine Senkung der Transaktionskosten bzw. durch die Teilfinanzierung der Projekte Einfluß auf die unternehmerischen Entscheidungen, nicht aber auf die Art der durchzuführenden Forschungsaktivitäten. Letzteres findet bei der Subventionierung von Forschungsprojekten statt. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß der Zentralitätsgrad von Subventionen und Forschungskooperationen nicht eindeutig ist. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, daß Forschungskooperationen auch Subventionen in Form einer Projektförderung erhalten können. Zum zweiten können Forschungssubventionen auch projektungebunden in Form einer globalen Forschungsförderung vergeben werden.

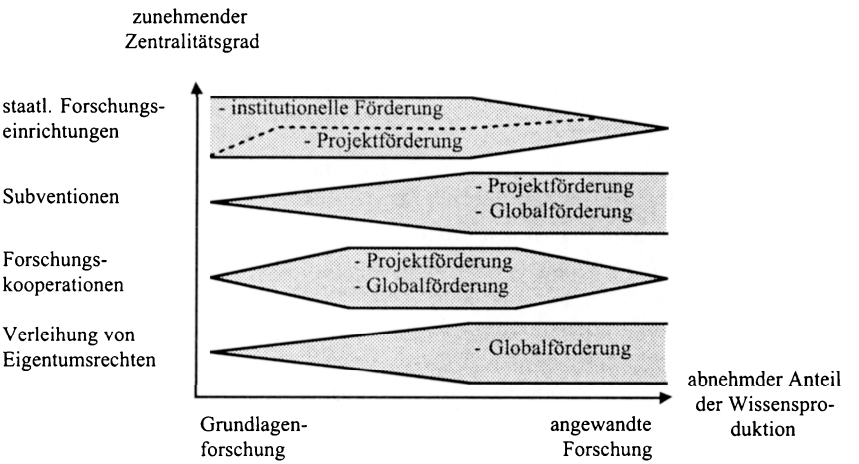
Handelt es sich um eine Forschungsaktivität, die der Grundlagenforschung zuzuordnen ist, so ist davon auszugehen, daß weder der Staat noch die privaten Unternehmen über die erforderlichen Informationen verfügen können, um ex ante einen optimalen Forschungsinput zu planen. Entsprechend ist c.p. weder einer zentralen noch einer dezentralen Forschungsförderung der Vorzug zu geben. Wird die Forschung in öffentlichen Forschungseinrichtungen durchgeführt, besteht jedoch für den Staat prinzipiell die Möglichkeit, das Diffusionsproblem mit dem Kontrollproblem zu koppeln und hierdurch den Wissenstransfer zu anderen Wirtschaftssubjekten zu fördern. Eine verstärkte dezentrale Bereitstellung ist vor allem mit dem Diffusionsproblem verbunden, da die Unternehmen Anreize haben, die For-

[84] Auf diese Probleme wird hier nicht weiter eingegangen. Vgl. hierzu *Trommer* (1987).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Übersicht F.1

Effizienz der forschungspolitischen Instrumente nach Zentralitätsgrad und Anteil der Wissensproduktion am Forschungsoutput



Quelle: Eigene Darstellung

schungsergebnisse zurückzuhalten, um sich Wettbewerbsvorteile gegenüber ihren Konkurrenten zu sichern.

Sind die Forschungsergebnisse zudem hinreichend spezifizierbar, so kann der Staat auch auf die Projektförderung zurückgreifen, um die Durchführung der Forschungsaktivitäten zu kontrollieren. Hierbei ist jedoch zu fordern, daß die staatliche Forschung nicht substitutiv, sondern komplementär zur privaten Forschung bzw. zur Subventionierung der privaten Forschung ist. Haben Private ein ausreichendes Interesse, so läßt sich durch eine Kofinanzierung der Projekte durch private Unternehmen ein weiterer anreizkompatibler Mechanismus implementieren.

Die bisherige Diskussion konzentrierte sich nur auf eine Determinante der Transaktionskosten, der Grad der Unsicherheit über die Erträge und die hierdurch entstehenden Probleme der Informationsbeschaffung, die Kontrolle des Forschungsinputs sowie die Diffusion der Forschungsergebnisse. Diese Ausführungen lassen sich als eine statische Komponente der Entscheidung über die Vorteilhaftigkeit eines forschungspolitischen Instruments ansehen. Nach *Williamson* (1989) wird die Höhe der Transaktionskosten von weiteren Determinanten, der Häufigkeit der Transaktion und der Spezifität der Anlagen beeinflußt. Diese Determinanten sind im dynamischen Kontext zu sehen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Allgemein versteht man unter den spezifischen Anlagen Investitionen, die Wirtschaftssubjekte im Hinblick auf eine Koordination der Produktions- und Absatzbeziehungen getätigt haben. Diese Investitionen wirken sich umso unvorteilhafter auf die Verhandlungsstärke eines Wirtschaftssubjektes aus, je mehr sie auf die Bedürfnisse des Marktpartners zugeschnitten sind (*Williamson* 1989, *Kreps* 1990). Überträgt man die spezifischen Anlagen auf die Förderung von staatlichen Forschungseinrichtungen, so ist zu berücksichtigen, daß sowohl seitens der Forschungseinrichtungen als auch seitens des Staates spezifische Investitionen getätigt wurden.

Die spezifischen Anlagen der Forschungseinrichtungen resultieren aus der Art des bisher akkumulierten Wissens und dem Humankapital des Forschungspersonals. Die Investitionen des Staates bestehen aus der Bereitstellung von technischen Geräten und der Gebäude, damit die Institute überhaupt die Möglichkeit haben, sich in F&E zu engagieren. Beide Aspekte der spezifischen Investitionen wirken sich auf die technologischen Opportunitäten der Forschung aus und bedingen Pfadabhängigkeiten zugunsten der Ansiedlung der Grundlagenforschung in staatlichen Forschungseinrichtungen.

Da die Investitionen des Staates durch die Grundlagenforschung nicht verbraucht werden, stehen sie für weitere Forschungsaktivitäten zur Verfügung. Sind die Investitionen getätigt, so sind sie bei fehlender alternativer Verwendung als versunkene Kosten zu betrachten. Würden Projekte der Grundlagenforschung aus staatlichen Forschungseinrichtungen in private Unternehmen ausgelagert, so müßten erhebliche Investitionen getätigt werden. Seitens der Unternehmen besteht kaum Bereitschaft, diese zu tätigen, da sie sich nicht sicher sein können, daß die Anlagen nach Beendigung der Forschungsaktivitäten weiter genutzt werden können. Der Staat ist dagegen nur insofern bereit, sich an den Investitionskosten zu beteiligen, wie die Anlagen tatsächlich durch die Forschungsaktivitäten verbraucht werden.

Dieser Bias zugunsten der Verlagerung der Grundlagenforschung in staatliche Forschungseinrichtungen wird dadurch gefördert, daß die Institute durch die Auseinandersetzung mit ähnlich gelagerten Fragestellungen über vergleichsweise hohe technologische Opportunitäten verfügen. Es ist davon auszugehen, daß die technologischen Opportunitäten umso höher sind, je häufiger das Forschungspersonal sich mit entsprechenden Fragestellungen auseinandergesetzt hat, d.h., je häufiger die Transaktion bisher erfolgte. Eine hohe Transaktionsfrequenz verbessert auch die Möglichkeiten des Staates, das Forschungsengagement in den Einrichtungen zu sanktionieren, so daß effizientere Kontrollmechanismen implementiert werden können. Hierdurch entsteht ein weiterer Vorteil der Verlagerung der Grundlagenforschung in staatliche Forschungseinrichtungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bei Forschungsaktivitäten, die nicht der Grundlagenforschung zuzuordnen sind, werden diese Aspekte weniger relevant für die Vorteilhaftigkeit der Forschung in staatlichen Einrichtungen sein. Zum einen ist eine häufige Transaktionsfrequenz keine Voraussetzung für die Implementierung anreizkompatibler Mechanismen, da die Unternehmen private Erträge aus ihren Forschungsaktivitäten erzielen. Zum zweiten werden die technischen Geräte und Gebäude auch für unternehmensspezifische Forschungsaktivitäten genutzt, so daß das Problem der spezifischen Anlagen nicht so gravierend ist wie bei der Grundlagenforschung.

Mit sinkendem Anteil der Wissensproduktion verstärkt sich zudem das Problem der asymmetrischen Informationsverteilung, so daß eine dezentrale Bereitstellung effizienter wird. Handelt es sich um Forschungsprojekte, deren Ergebnisse nur von einer geringen Anzahl von Unternehmen genutzt werden, so sollte aufgrund der Informationsnachteile des Staates einer Förderung von Forschungskooperationen der Vorzug gegenüber der staatlichen Bereitstellung gegeben werden. Die Förderung von Forschungskooperationen kann sowohl in Form einer Globalförderung durch die Senkung der Transaktionskosten als auch durch die finanzielle Förderung von Gemeinschaftsprojekten erfolgen.

Werden Forschungskooperationen im Bereich der angewandten Forschung durchgeführt, so besteht die Gefahr, daß Wettbewerbsbeschränkungen auf den Produktmärkten auftreten. Die hiermit verbundenen volkswirtschaftlichen Kosten implizieren, daß Forschungskooperationen vor allem in den Bereichen effizient sind, in denen viel sektorspezifisches Wissen, aber keine vermarktbare Innovationen entwickelt werden.

Zeichnen sich die Forschungsaktivitäten durch die Entwicklung einer vermarktbaren Innovation aus, so kann eine zentrale Förderung der Forschungsanreize durch Subventionen oder eine dezentrale Förderung durch die Vergabe von Patenten erfolgen. Entscheidet sich der Staat für die Subventionierung, so sind im Vergleich zur Patenterteilung vor allem das Informationsproblem und das Kontrollproblem zu berücksichtigen. Inwieweit die hierdurch auftretenden volkswirtschaftlichen Verluste gravierender sind als die durch Patente induzierten Wettbewerbsverzerrungen auf den Produktmärkten, kann nicht eindeutig geklärt werden.

Für die Beurteilung beider Arten der Forschungsförderung ist weiterhin zu berücksichtigen, daß die Diffusionsprobleme unterschiedlich ausgeprägt sein können. Bei der Patenterteilung wird die Diffusion dadurch gewährleistet, daß eine Offenlegung des Wissens in der Patentschrift erfolgt. Dieser Mechanismus steht bei der Subventionierung der Forschung nur begrenzt zur Verfügung. Allerdings ist davon auszugehen, daß zumindest ein Teil des neuen Wissens durch die Vermarktung der Innovationen zu anderen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wirtschaftssubjekten diffundiert, so daß hierdurch zumindest ein partieller Wissenstransfer gewährleistet ist.

Werden Eigentumsrechte an den Ergebnissen der Grundlagenforschung vergeben, ist für ein effizientes Forschungsengagement der Unternehmen zunächst das Informationsproblem zu lösen. Weiterhin ist zu gewährleisten, daß die Forschungsergebnisse diffundieren. Aufgrund der Probleme bei der Vermarktung des Wissens wird sich ein unzureichender Wissenstransfer einstellen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, daß die Unternehmen die Forschungsergebnisse geheimhalten, um sich durch nachfolgende Forschungsprojekte Wettbewerbsvorteile auf den Produktmärkten zu verschaffen. Diese Probleme bedingen, daß die Erteilung von Eigentumsrechten umso weniger ein effizientes Mittel der Forschungsförderung ist, je höher der Anteil der Wissensproduktion ist.

2. Subventionen und/oder Patente bei Konkurrenz in der angewandten Forschung

Bei der Förderung der angewandten Forschung konnten im vorangegangen Kapitel keine eindeutigen Aussagen hergeleitet werden, ob die Subventionierung oder die Patenterteilung das effizientere forschungspolitische Instrument ist. Die volkswirtschaftlichen Kosten bei Patenten entstehen durch Wettbewerbsbeschränkungen auf den Produktmärkten. Bei der Subventionierung sind vor allem die Transaktionskosten zu berücksichtigen.

In dem unten hergeleiteten Modell werden die hiermit verbundenen volkswirtschaftlichen Kosten explizit berücksichtigt und Schlußfolgerungen über die Vorteilhaftigkeit der Politikalternativen gezogen. Als Referenzsystem zur Diskriminierung zwischen den Instrumenten wird von einem freien Marktzutritt zu den Forschungsaktivitäten ausgegangen, so daß die privaten Erträge der Forschung gleich Null sind. Bei der Diskussion der Ergebnisse wird diese Annahme modifiziert und die hieraus folgenden Konsequenzen für die Forschungspolitik aufgezeigt.

Es wird unterstellt, daß sich die Unternehmen auf der gleichen Handelsstufe befinden und daß sie in Konkurrenz um die Entwicklung einer vermarktbaren Prozeßinnovation stehen. Das Verhalten der Unternehmen wird in Anlehnung an die in Kap. D.I vorgetragenen Überlegungen modelliert. Die Annahme, daß der Sektor aus zwei Unternehmen besteht, wird jedoch dahingehend erweitert, daß sowohl vor als auch nach der Entwicklung der Innovation ein freier Marktzutritt möglich ist. Nimmt man weiter an, daß die Unternehmen zu konstanten und identischen Grenzkosten produzieren, dann führt der Konkurrenzmechanismus auf dem Produktmarkt dazu, daß ex ante die Gewinne gleich Null sind.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Innovation senkt die Grenzkosten der Produktion von $\bar{c}$ auf $\underline{c}$. Erhält das erfolgreiche Unternehmen ein zeitlich begrenztes Patent, dann kann es die Konkurrenten temporär vom Markt verdrängen. Während der Gültigkeit des Patents sind die Gewinne des innovativen Unternehmens durch $\pi^m(p^*, \underline{c})$ gegeben. Im Falle einer nichtdrastischen Innovation wird es einen Preis in Höhe von $p^* = \bar{c}$ festsetzen. Ist die Innovation dagegen drastisch, spielen die Grenzkosten der Konkurrenten keine Rolle für die Preisentscheidung, so daß der Innovator den Monopolpreis verlangen kann.[85] Besteht kein Patentschutz mehr, wird die Innovation sofort diffundieren, so daß die Gewinne der Unternehmen gleich Null sind.[86]

Die volkswirtschaftlichen Gewinne aus der Innovation während der Laufzeit des Patentes $(\pi^{s,m}(p^*, \underline{c}))$ bestehen aus den Gewinnen des innovativen Unternehmens und der zusätzlichen Konsumentenrente, die sich durch die Ausdehnung der Produktion ergibt:

$$\pi^{s,m}(p^*, \underline{c}) = \int_{p^*}^{\bar{c}} D(p)dp + \pi^m(p^*, \underline{c}).^{87}$$

Diese unterscheiden sich von den volkswirtschaftlichen Gewinnen $(\pi^s(p^*, \underline{c}))$ ohne Patentschutz durch die Handelsverluste $(\Delta(p^*, \underline{c}))$. Letztere resultieren aus der unzureichenden Versorgung der Nachfrager mit Konsumgütern:

$$\pi^s(p^*, \underline{c}) = \pi^{s,m}(p^*, \underline{c}) + \Delta(p^*, \underline{c}).$$

Bezeichnet T die Patentlaufzeit, so sind die privaten und volkswirtschaftlichen Gewinne aus der Innovation durch

$$\text{(F.3.1a)} \qquad R^m = \frac{R}{r} = \int_0^T e^{-r\tau}\pi^m(p^*, \underline{c})d\tau = (1 - e^{-rT})\frac{\pi^m(p^*, \underline{c})}{r} \text{ und}$$

---

[85] Die bisher diskutierten Annahmen lassen auch den Fall einer Produktinnovation zu. Diese ist äquivalent zu einer drastischen Prozeßinnovation.

[86] Der hier diskutierte Ansatz folgt den Ausführungen in *Romano* (1991). Dort werden die Forschungsaktivitäten in Anlehnung an *Loury* (1979) modelliert, während hier auf den Ansatz von *Lee/Wilde* (1980) zurückgegriffen wird. Zur Unterscheidung zwischen diesen Ansätzen vgl. auch die Ausführungen in Kap. D.I. Auch *Wright* (1983) geht von einem stochastischen Forschungserfolg aus. Er beschränkt sich jedoch auf eine einperiodische Betrachtung.

[87] Bei einer Produktinnovation müßte die Integration nicht bis zu den alten Grenzkosten, sondern bis zur maximalen Zahlungsbereitschaft durchgeführt werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$(F.3.1b) \quad W = \int_0^T e^{-r\tau}\pi^{s,m}(p^*, \underline{c})d\tau - \int_T^\infty e^{-r\tau}\pi^s(p^*, \underline{c})d\tau = \frac{\pi^{s,m}(p^*, \underline{c})}{r} + e^{-rT}\frac{\Delta(p^*, \underline{c})}{r}$$

gegeben.

Zusätzlich oder alternativ zum Patenschutz kann auch eine Subventionierung der Forschungsanstrengungen der Unternehmen erfolgen. Es wird davon ausgegangen, daß eine Subvention (S) an die Unternehmen gezahlt werden kann, um die privaten Forschungsinvestitionen derart zu beeinflussen, daß die Wohlfahrt maximiert wird. Um jedoch zu gewährleisten, daß die Subventionen nicht wie Verdrängungsmotive wirken, sondern tatsächlich für die Intensivierung der Forschung genutzt werden, entstehen für jede Subvention volkswirtschaftliche Kosten in Höhe von δ S.

Es wird davon ausgegangen, daß n Unternehmen in der Forschung engagiert sind. Die Subvention bzw. der Patentschutz führen zu einer Investitionshöhe von x_i, für i = 1,...n, mit entsprechenden Erfolgswahrscheinlichkeiten $h(x_i)$. Weiterhin wird unterstellt, daß die technologischen Opportunitäten der Unternehmen identisch sind.[88] Die privaten Kosten des Forschungsengagements sind dann $(x_i - S)$.

Aus diesen Annahmen und (F.3.1b) folgt, daß die erwarteten privaten Erträge der Forschungstätigkeit durch

$$(F.3.2a) \quad E\pi^i = \frac{R^m h(x_i) - x_i + S}{\sum_{i=1}^{n} h(x_i) + r}, \text{ für alle } i = 1, ..., n$$

gegeben sind. Für die erwarteten volkswirtschaftlichen Gewinne erhält man:

$$(F.3.2b) \quad E\pi^s = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(W h(x_i) - x_i - \delta S\right)}{\sum_{i=1}^{n} h(x_i) + r}.$$

Aufgrund des freien Marktzutritts werden sich gerade so viele Unternehmen in der Forschung engagieren, bis die erwarteten Gewinne gleich Null sind ($E\pi^i = 0$). Berücksichtigt man diese Restriktion in (F.3.2a) und substituiert für die Subventionen in (F.3.2b), so erhält man für die volkswirtschaftlichen Erträge:

---

[88] Zusammen mit identischen Grenzkosten auf dem Produktmarkt gewährleistet diese Annahme, daß im symmetrischen Gleichgewicht alle Unternehmen die gleichen Forschungsinvestitionen aufweisen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

$$\text{(F.3.2b')} \qquad E\pi^s = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left((W + \delta R^m)\, h(x_i) - (1+\delta)x_i\right)}{\sum_{i=1}^{n} h(x_i) + r}.$$

Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind jetzt die Subventionshöhe, die Patentlaufzeit und die Forschungsinvestitionen der Unternehmen derart festzusetzen, daß der gesellschaftliche Gewinn maximiert wird. Hierbei gelten die Nichtnegativitätsrestriktionen $T \geq 0$, $S \geq 0$.[89] Die Lagrangefunktion des Optimierungsproblems lautet:

$$\ell(T, S, x_i, \ldots, x_n, \lambda_i, \ldots, \lambda_n) = E\pi^s - \sum_{i=1}^{n} \lambda_i E\pi^i.$$

Die Kuhn-Tucker-Bedingungen erster Ordnung für ein Optimum sind:

$$\text{(F.2.3a)} \qquad \frac{\partial \ell}{\partial T} = \frac{e^{-rT} \sum_{i=1}^{n} (\delta \pi^m - \Delta - \lambda_i \pi^m)}{\sum_{i=1}^{n} h(x_i) + r} \leq 0, \qquad \frac{\partial \ell}{\partial T} T = 0, \qquad T \geq 0,$$

$$\text{(F.3.3b)} \qquad \frac{\partial \ell}{\partial S} = -\sum_{i=1}^{n} \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^{n} h(x_i) + r} \leq 0, \qquad \frac{\partial \ell}{\partial S} S = 0, \qquad S \geq 0,$$

$$\text{(F.3.3e)} \qquad \frac{\partial \ell}{\partial x_i} = \frac{\partial E\pi^s}{\partial x_i} - \sum_{j \neq i} \lambda_j \frac{\partial E\pi^j}{\partial x_i} = 0, \text{für alle } i = 1, \ldots, n \qquad \text{und}$$

$$\text{(F.3.3d)} \qquad \frac{\partial \ell}{\partial \lambda_i} = E\pi^i = 0, \text{für alle } i = 1, \ldots, n.^{90}$$

Für die Bestimmung der optimalen Politikalternative genügt es, die Bedingungen (F.3.3a) und (F.3.3b) näher zu untersuchen, wobei besonderes Augenmerk auf den Term

$$\text{(F.3.4)} \qquad \delta \pi^m - \Delta - \lambda_i \pi^m$$

in (F.3.3a) zu legen ist (*Romano* 1991).

---

[89] Eine weitere Restriktion lautet $x_i - S \geq 0$, d.h., die Subventionen können nicht größer sein als die privaten Forschungsinvestitionen. Da diese Bedingung in (F.3.b') nicht enthalten ist, wird auf ihre weitere Berücksichtigung verzichtet.

[90] Hierbei wurde berücksichtigt, daß die Ableitung der Unternehmensgewinne nach den eigenen Forschungsaktivitäten Null ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Der Ausdruck in (F.3.4) kann nur dann gleich Null sein, wenn $\delta \pi^m - \Delta > 0$ gilt.[91] Ist in diesem Fall $T = 0$, dann gilt auch $\pi^m = 0$, so daß sich ein Widerspruch zu der Annahme $\delta \pi^m - \Delta > 0$ ergibt. Somit kann (F.3.4) nur Null sein, wenn $\pi^m > 0$ ist. Dies impliziert eine Patentlaufzeit von $T > 0$.[92] Gleichzeitig müssen alle λ_i größer als Null sein. Damit die Bedingungen in (F.3.3.b) erfüllt sind, muß eine optimale Subventionshöhe von $S = 0$ gewählt werden. Gilt dagegen $\delta \pi^m - \Delta < 0$, so ist wegen der Bedingungen in (F.3.3a) eine Patentlaufzeit $T = 0$ optimal. Damit die Volkswirtschaft in diesem Fall überhaupt von der Innovation profitieren kann, muß $S > 0$ sein.

Als Ergebnis der Diskussion läßt sich festhalten, daß eine optimale Politik zur Förderung der angewandten Forschung darin besteht, entweder ein Patent zu gewähren oder eine Subventionierung der Forschungsinvestitionen durchzuführen. Die Kombination dieser beiden Instrumente kann keine „second best"-Lösung darstellen. Die Entscheidung darüber, welche Politikalternative überlegen ist, ist allein von den durchschnittlichen sozialen Kosten, die mit den beiden Instrumenten verbunden sind, abhängig:[93]

$$\delta - \frac{\Delta}{\pi^m} \begin{cases} > 0 & \Rightarrow T > 0 \text{ und } S = 0 \\ < 0 & \Rightarrow T = 0 \text{ und } S > 0 . \end{cases}$$

Eine Subventionierung der Forschung stellt c.p. umso eher die „second best"-Lösung dar, je elastischer die Nachfragefunktion beim Preis p^* ist. Durch die Erteilung eines Eigentumsrechts an der Innovation würde in derartigen Situationen ein relativ großer Handelsverlust auftreten, so daß die Subventionierung eher als günstigere Alternative anzusehen ist. Grundsätzlich handelt es sich somit bei der Entscheidung, ob eher ein Patent gewährt oder eine Subvention gezahlt werden sollte, um eine empirische Frage, die nur bei Kenntnis der Nachfrageparameter getroffen werden kann.[94]

---

[91] Die triviale Lösung $\lambda_i = 0$ wird hier nicht weiter berücksichtigt.

[92] An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, daß die optimale Patentlaufzeit kleiner als unendlich ist. Dies steht anscheinend im Widerspruch zu den Ergebnissen in Kap. E.II.1. Hierbei darf nicht vernachlässigt werden, daß dort eine Substitution zwischen Patentlänge und Patentbreite möglich war, die hier nicht gegeben ist.

[93] Auch bei *Wright* (1983) sind entweder Patente oder Subventionen die optimale Politik. Subventionen sind vor allem dann vorteilhaft, wenn gute technologische Opportunitäten bestehen, so daß wegen der hohen Erfolgswahrscheinlichkeiten die Forschungsinvestitionen fast wie Sachkapitalinvestitionen zu betrachten sind. Ein Patent wird in diesen Fällen aufgrund des „common pool"-Problems" eine erhebliche Überinvestition in F&E induzieren.

[94] Obwohl das Modell für eine Produkt- bzw. für eine Prozeßinnovation konzipiert wurde, lassen sich hieraus Schlußfolgerungen über die Vorteilhaftigkeit der beiden forschungspolitischen Instrumente bei verschiedenen Arten der Forschung herleiten. Wird durch die Innovation viel Wissen bereitgestellt und wird dieses in-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wird durch die Forschungsprojekte in erheblichem Umfang neues Wissen bereitgestellt, so wird die optimale Politik nicht mehr durch Ecklösungen gekennzeichnet sein. Ist der Anteil der Wissensproduktion hoch, so bedingt eine Internalisierung der externen Effekte c.p. eine längere Patentlaufzeit als ein Forschungsergebnis, daß nur ein vermarktbares Produkt bzw. einen neuen Prozeß liefert. Dabei ist es möglich, daß selbst bei $T \rightarrow \infty$ die Unternehmen nicht über die volkswirtschaftlich optimalen Forschungsanreize verfügen. In diesem Fall ist das Patent durch eine Subventionierung der Forschung zu ergänzen, um den volkswirtschaftlich optimalen Forschungsinput zu gewährleisten (*Romano* 1991).

Die gleiche Schlußfolgerung kann sich ergeben, wenn das Patent nur einen unvollständigen Schutz des Innovators ermöglicht. Dies wird dann der Fall sein, wenn Konkurrenten Innovationen entwickeln, die zwar keine Patentverletzung darstellen, aber dennoch das ursprünglich erfolgreiche Unternehmen vom Markt verdrängen. Beträgt bspw. die optimale Patentlaufzeit $T^* > 0$ und wird der Innovator zu einem Zeitpunkt $L < T^*$ vom Markt verdrängt, dann können durch Patente allein keine volkswirtschaftlich optimalen Forschungsanreize induziert werden. Auch hier ist wiederum eine Ergänzung durch die Subventionierung sinnvoll (*Romano* 1991).

Berücksichtigt man nach Fertigstellung der Innovation nur eine unvollständige Diffusion des neuen Wissens, so kann das erfolgreiche Unternehmen wegen der unvollständigen Konkurrenz auch von der Innovation profitieren, wenn es kein Patent beansprucht. Ist die optimale Laufzeit eines Patentes T^*, die Zeitdauer, bis die Konkurrenten das neue Wissen adaptiert haben, dagegen $L > T^*$, so hängt es von der Art der Innovation ab, welche Politik am effizientesten ist. Gilt $T^* = 0$, kann der Entscheidungsträger die optimale Patentlaufzeit auf $T^* = L$ setzen, da hierdurch keine zusätzlichen volkswirtschaftlichen Verluste entstehen. Gleichzeitig sollten die Unternehmen Subventionen erhalten, wenn die Patentlaufzeit nicht ausreichend ist, um die optimalen Forschungsanstrengungen zu induzieren (*Romano* 1991).

Neben Unvollkommenheiten auf dem Produktmarkt kann auch die unvollständige Konkurrenz bei der Forschung dazu führen, daß Patente durch Subventionen zu ergänzen sind. Wird nur ein Forschungsprojekt durchgeführt, so wird als Folge des fehlenden „common pool"-Problems die Erhöhung der Patentlaufzeit einen vergleichsweise geringen Einfluß auf die Höhe der Forschungsinvestitionen haben. Würde sich die Politik allein auf

---

tensiv nachgefragt, so ist wegen der Vielzahl an Konsumenten von einer hohen Nachfrageelastizität auszugehen. In diesem Fall wird ein Patentschutz zu einem relativ hohen Wohlfahrtsverlust führen, so daß die Subventionierung eher das effizientere forschungspolitische Instrument ist. Somit läßt sich festhalten, daß eine Subventionierung aus volkswirtschaftlicher Sicht umso eher sinnvoll ist, je größer der Anteil des Wissens am Forschungsergebnis einzustufen ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Erhöhung der Patentlaufzeit konzentrieren, entständen erhebliche Handelsverluste. Diese lassen sich reduzieren, indem die Patentlaufzeit relativ kurz gewählt wird und der Monopolist zusätzlich eine Forschungssubvention erhält (*Romano* 1991).

Weiterhin ist davon auszugehen, daß die Unternehmen über mehr und bessere Informationen über das durchzuführende Forschungsprojekt verfügen als die politischen Entscheidungsträger. Diese Asymmetrie führt zu einem typischen Prinzipal-Agenten-Problem bei der Subventionierung mit der Folge, daß volkswirtschaftliche Kosten der Ressourcenfehlallokation entstehen bzw. Kosten für die Informationssammlung zu berücksichtigen sind. Die Informationsasymmetrien können dazu führen, daß auf eine Subvention zugunsten der Patenterteilung verzichtet wird.

Insgesamt kann zu den vorgetragenen Argumenten festgehalten werden, daß die Frage, ob private Forschungsinvestitionen in der angewandten Forschung eher durch Subventionen oder durch Patente gefördert werden sollten, nicht eindeutig zu beantworten ist. Die Effizienz der beiden forschungspolitischen Instrumente hängt dabei nicht nur von der Art der Innovation und den hiermit verbundenen Nachfragebedingungen ab. Gleichzeitig sind Unvollkommenheiten auf dem Produktmarkt, Wettbewerbsbeschränkungen bei der Forschung und die Bereitstellung von zusätzlichem Wissen zu berücksichtigen. Beide Aspekte favorisieren eine Patentpolitik mit einer hierzu komplementären Subventionierung der privaten Forschungsaktivitäten. Ist das Problem der asymmetrischen Information dagegen gravierend, so ist es eher effizient, auf eine Subventionierung zu verzichten und auf die Patentpolitik zurückzugreifen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

G. (Agrar-)Forschungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland

In Kap. E wurden die Ursachen des Marktversagens bei der privaten Bereitstellung von Innovationen und die Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourcenallokation diskutiert. Die Ausführungen lieferten prinzipielle Hinweise im Hinblick darauf, unter welchen Bedingungen die verschiedenen Maßnahmen die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt erhöhen. Mit den Schlußfolgerungen aus Kap. E soll versucht werden, eine Beurteilung der allgemeinen Forschungspolitik und der Förderung der Agrarforschung in der Bundesrepublik Deutschland vorzunehmen.

Die Agrarforschung ist ein integraler Bestandteil der bundesdeutschen Forschungslandschaft, so daß interdependente Überwälzungseffekte mit den verschiedensten Wissenschaftsbereichen und den landwirtschaftlich relevanten Technologien auftreten. Die vielfältigen Interaktionen zwischen den verschiedenen Forschungsgebieten führen dazu, daß die Agrarforschung weder institutionell noch funktional eindeutig definiert und von anderen Forschungsbereichen abgegrenzt werden kann. Entsprechend werden bei der Darstellung der forschungspolitischen Instrumente auch die Maßnahmen der allgemeinen Forschungsförderung vorgestellt.

In Kapitel G.I werden die Prinzipien der Vergabe von Eigentumsrechten an Innovationen diskutiert. In den Ausführungen werden nur das Patentrecht- und das Sortenschutzgesetz berücksichtigt.[1] Die gesetzlichen Regelungen werden jeweils kurz dargestellt und den in Kap. E hergeleiteten forschungspolitischen Schlußfolgerungen für die Ausgestaltung der Eigentumsrechte gegenübergestellt. Aufgrund fehlender statistischer Informationen lassen sich nur sehr allgemeine Ergebnisse über die Wohlfahrtseffekte der Gesetze herleiten.

Die finanzielle Forschungsförderung in der Bundesrepublik ist Gegenstand des Kap. G.II. In der Darstellung wird vor allem auf den Bundesbericht Forschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF, früher BMFT) zurückgegriffen. Die Forschungsausgaben der Länder bleiben daher weitgehend unberücksichtigt. Die verfügbaren statisti-

[1] Weitere Schutzrechte sind das Marken-, das Gebrauchsmuster- und das Geschmacksmusterrecht. Diese Regelungen sind für die hier verfolgte Zielsetzung von untergeordneter Bedeutung. Vgl. hierzu *Stricker* (1996).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

schen Angaben geben Auskunft über die Mittelverwendung nach Instrumenten und über die Zuwendungen nach Empfängern.

In Kap. G.III werden der Umfang und die Struktur der Agrarforschung in der Bundesrepublik untersucht. Zunächst werden die gesamten Ausgaben des Bundes und der Länder nach durchführenden und finanzierenden Institutionen dargestellt. Für eine detaillierte Analyse der Struktur der Agrarforschung stehen nur die Angaben des BML zur Verfügung.

Die Darstellungen in Kap. G.II und G.III konzentrieren sich auf die Forschungsausgaben des Bundes, da nur hierfür ausreichende statistische Informationen zur Verfügung stehen. Da die Finanzierung der Hochschulen in die Kompetenz der Länder fallen, bleiben die dort getätigten Forschungsausgaben weitgehend unberücksichtigt.[2] In den Ausführungen wird, soweit möglich, auf die Forschungsausgaben und nicht auf die Wissenschaftsausgaben zurückgegriffen. Die Wissenschaftsausgaben umfassen neben den Aufwendungen für die Forschung auch die Ausgaben für die wissenschaftliche Lehre und Ausbildung, für wissenschaftliche und technische Informationsdienste, für Durchführungsstudien u. a. (*BMBF* 1998a).

I. Gewerblicher Rechtsschutz

Das Ziel des gewerblichen Rechtsschutzes ist es, die Innovatoren mit hinreichenden Anreizen für die Durchführung von Forschungsaktivitäten auszustatten, um hierdurch die Entwicklung von technologischen Fortschritten zu stimulieren (*Henze* 1996c). Hierzu wird dem Erfinder ein befristetes Recht zum Ausschluß potentieller Konkurrenten von der Nutzung der Innovation verliehen, so daß er allein von der wirtschaftlichen Verwertung profitieren kann. Als Gegenleistung für die Inanspruchnahme der Eigentumsrechte hat der Erfinder die Voraussetzungen zu schaffen, damit das neue Wissen diffundieren kann, so daß es (1) der Öffentlichkeit für weitere Forschungsaktivitäten zur Verfügung steht und (2) eine Doppelforschung vermieden wird.

Eine typische Form des gewerblichen Rechtsschutzes sind Patente, wie sie im deutschen Patentgesetz (PatG) geregelt sind. Dieses Gesetz wird in Kap. G.I.1 beschrieben. Biologische Entwicklungen waren nicht immer per Gesetz von der Patentierbarkeit ausgeschlossen. Inwieweit die Voraussetzungen für die Vergabe eines Patents auf Neuzüchtungen von Tieren und Pflanzen angewendet werden können, ist seit der Einführung von Patenten Gegenstand juristischer und ökonomischer Diskussionen.[3]

---

[2] Zur Diskussion über eine Reform der Agrarfakultäten vgl. *Henze* (1996a), (1996b) und (1997).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Nach heutigem Recht können Pflanzensorten oder Tierarten nicht durch ein Patent geschützt werden. Für Pflanzenzüchtungen wurde ein spezieller Rechtsschutz, das Sortenschutzgesetz (SortSchG) geschaffen.[4] Die Schutzvoraussetzungen sind hierbei zwar an die des Patentrechts angelehnt, sie sind jedoch derart formuliert, daß sie den speziellen Bedingungen biologischer Entwicklungen Rechnung tragen. Das Sortenschutzgesetz wird in Kap. G.I.2 vorgestellt. Tierzüchtungen sind bis heute nicht Gegenstand spezieller Schutzregelungen.[5]

In Kap. G.I.3 erfolgt eine ökonomische Beurteilung der beiden Gesetze. Dabei wird nicht nur untersucht, inwieweit sie der Anreizfunktion genügen. Unter Rückgriff auf die Ergebnisse in Kap. E.II werden die Regelungen zusätzlich dahingehend analysiert, ob sie zu einer volkswirtschaftlich effizienten Allokation der Ressourcen in Forschung und Entwicklung beitragen.

Die Ausführungen in diesem Kapitel beziehen sich nur auf die Ausgestaltung der bundesdeutschen Gesetze. Inwieweit auch supranationale Schutzrechte in Anspruch genommen werden können und inwieweit die bundesdeutschen Gesetze den Forderungen internationaler Organisationen an die Ausgestaltung der Regelungen entsprechen, wird nicht weiter analysiert.[6]

---

[3] Vgl. *Neumeier* (1990). Dort werden nicht nur Beispiele für Patente auf Pflanzenzüchtungen genannt. Gleichzeitig werden auch die unterschiedlichen Interpretationen des Patentgesetzes durch die Prüfbehörde und die Justiz im Zeitablauf dargestellt. Zur Diskussion um einen patentrechtlichen Schutz für biologische Entwicklungen vgl. auch *Schennen* (1991) und *Straus* (1993) und *Henze* (1996c).

[4] Komplementär zum Sortenschutzgesetz gilt das Saatgutverkehrsgesetz. Hierin sind die Regelungen zur Vermarktung des aus einer Sorte erzeugten Saatgutes niedergelegt.

[5] Das Tierzuchtgesetz bestimmt, daß nur Mitglieder anerkannter Zuchtorganisationen Zuchtprodukte in den Verkehr bringen dürfen. Regelungen zum Schutz von Züchtungsergebnissen fehlen. Das Tierzuchtgesetz regelt weiterhin die öffentlichrechtliche Anerkennung einer Zuchtorganisation und die Zugehörigkeit hierzu. Das Tierzuchtgesetz entspricht in seiner Wirkung eher dem Saatgutverkehrs- als dem Sortenschutzgesetz. Vgl. hierzu *Henze* (1996c).

[6] Hierbei ist insbesondere auf das Übereinkommen zur internationalen Akzeptanz von nationalen Schutzrechten durch die „Convention for the Protection of Industrial Property" (Paris Convention), das „Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights" (TRIPS) und die „International Union of Protection of New Varieties Plants" hinzuweisen. Für Erfindungen bzw. Pflanzenzüchtungen lassen sich zudem nicht nur deutsche, sondern alternativ auch europäische Schutzrechte in Anspruch nehmen. Zu diesen Regelungen siehe *Evenson/Puttman* (1990) und *Henze* (1996c).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

1. Patentgesetz

Patente können für Erfindungen erteilt werden, die auf technischem Gebiet erfolgen. Das erste deutsche Patentgesetz trat 1877 in Kraft, zur Zeit gilt das Gesetz von 1980. Seit 1986 sind verschiedene Änderungen erlassen worden, die letzten sind seit dem 1.10.1998 rechtskräftig (*BGBl* 1998). In § 1 PatG sind verschiedene Voraussetzungen für die Erteilung eines Patents genannt. Diese sind die Neuheit, das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit und die gewerbliche Anwendbarkeit. Im § 2 PatG ist festgehalten, daß Pflanzensorten und Tierarten sowie im wesentlichen biologische Züchtungsverfahren von der Patentierbarkeit ausgeschlossen sind. Die Prüfung dieser Anforderungen erfolgt nach § 27 PatG durch das Patentamt.

Nach § 3 PatG ist eine Erfindung neu, wenn sie nicht zum Stand der Technik gehört. Im deutschen Patentrecht wird ein absoluter Neuheitsbegriff verwendet. Demnach gilt eine Erfindung als neu gegenüber den bestehenden technischen Kenntnissen, wenn vor der Patentanmeldung das Wissen weder durch Beschreibung noch durch Benutzung für die Öffentlichkeit verfügbar war.[7] Zur Orientierung bei der Beurteilung der Neuheit wird auf ältere Patentschriften und auf Veröffentlichungen in Fachpublikationen zurückgegriffen. Die Prüfung der Neuheit erfolgt in Form von Einzelvergleichen, um nicht nur die Neuheit der einzelnen Merkmale einer Erfindung zu beurteilen, sondern auch um gleichzeitig festzustellen, ob die Bestandteile der neuen Erfindung schon in einer vorangehenden Publikation als Gesamtheit formuliert wurden. Das Patentamt kann nach § 16a PatG zudem verlangen, daß der Anmelder den Stand der Technik vollständig und wahrheitsgemäß darstellt und in die Beschreibung des Patentes aufnimmt.

Die Neuheit allein ist kein ausreichendes Kriterium, um ein Patent zu erhalten. Durch „learning by doing" erweitert sich der technische Wissensstand laufend. Da dieser technische Fortschritt autonom erfolgt, ist aus ökonomischer Sicht hierfür keine gesonderte Schaffung von Innovationsanreizen erforderlich. Würden diese eher marginalen Verbesserungen Gegenstand des Schutzes, so müßten die Unternehmen jede kleine Neuerung patentieren. Der hierdurch bewirkte Schutz würde jedoch die Anwendung der Ver-

---

[7] Vgl. *Neumeier* (1990). Das deutsche und auch das europäische Patentrecht beziehen den Neuheitsbegriff auf den Zeitpunkt der Anmeldung des Patents (Anmelderprinzip). In den USA wird dagegen nicht der Anmeldezeitpunkt, sondern der Zeitpunkt, an dem die Erfindung konzipiert wurde, als entscheidend für die Patenterteilung angesehen (Erfinderprinzip). *Scotschmer/Green* (1990) haben die ökonomischen Effekte der beiden Vorgehensweisen untersucht. Das Anmelderprinzip führt zu einer früheren Anmeldung von Erfindungen. Hierdurch wird die Diffusion des neuen Wissens gefördert und eine ineffiziente Doppelforschung vermieden, so daß das europäische System aus wohlfahrtstheoretischer Sicht dem US-amerikanischen überlegen ist.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

besserungen in anderen Unternehmen und hierdurch den technischen Fortschritt in einer Volkswirtschaft hemmen.[8]

Damit ein Patent erteilt werden kann, sollte somit eine bestimmte Erfindungshöhe überschritten werden. Dieser Voraussetzung wird durch die Anforderung der erfinderischen Tätigkeit Rechnung getragen. Sie ist in § 4 PatG geregelt. Durch die Beurteilung der Neuheit wird im wesentlichen der Stand der Technik vor der Patentanmeldung bestimmt. Die Prüfung der erfinderischen Tätigkeit geht über die Neuheit hinaus. Hierbei wird untersucht, ob die angemeldete Erfindung sich für einen Durchschnittsfachmann in nicht naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergibt.[9]

Nach § 5 PatG ist eine Erfindung gewerblich anwendbar, wenn sie „auf irgendeinem gewerblichen Gebiet einschließlich der Landwirtschaft hergestellt und genutzt werden kann". Vor allem aufgrund sozialethischer Gründe sind therapeutische und diagnostische Verfahren, die an menschlichen und tierischen Körpern eingesetzt werden können, von der Patentierbarkeit ausgeschlossen.[10]

Durch die Anforderung der Anwendbarkeit des Wissens werden Erkenntnisse der Grundlagenforschung weitgehend von der Patentierbarkeit ausgeschlossen. Ein Kennzeichen der Grundlagenforschung ist, daß vor allem neues Wissen bereitgestellt wird, die Entwicklung einer konkreten Anwendung des neuen Wissens dagegen nicht erfolgt. Ein Patent kann jedoch erst dann beantragt werden, wenn eine Anwendung vorliegt.

Sind die in § 1 PatG genannten Voraussetzungen erfüllt, so erhält der Anmelder ein Recht auf die exklusive Nutzung der Erfindung. Der Schutzbe-

---

[8] *Neumeier* (1990) argumentiert, daß unter normativen Gesichtspunkten weder unter dem Aspekt der Anspornung noch unter dem Aspekt der Belohnung eine Patenterteilung bei marginalen Verbesserungen gerechtfertigt ist.

[9] Ob eine Mindesterfindungshöhe gegeben ist, läßt sich nur subjektiv beurteilen. Durch verschiedene Mechanismen kann die Entscheidung jedoch transparenter gemacht werden. Die Patenbehörde kann (1) auf Beweisanzeichen zurückgreifen, die das „historisch-wirtschaftliche Umfeld" der Erfindung widerspiegeln. Hierbei handelt es sich vor allem um soziologische Sachverhalte, wie z. B. technische Vorurteile, die Auskunft über das Verhalten der Fachwelt geben. Weiterhin kann (2) die Analyse der Aufgabenstellung zur Beurteilung der Erfindungshöhe beitragen. Hierbei wird davon ausgegangen, daß die eigentliche Idee in der Aufgabenstellung und nicht in der Lösung des Problems steckt. Das Erkennen von unbekannten Nachteilen technischer Geräte und/oder deren Ursachen kann als über den Stand der Technik hinausgehend eingestuft werden. Zusätzlich können (3) wertende Umschreibungen herangezogen werden, um die Erfindungshöhe zu beurteilen. Eine erfinderische Tätigkeit ist bspw. nicht gegeben, wenn weder „überraschende Ergebnisse" noch „Schwierigkeiten zu überwinden waren". Vgl. *Geupel* (1997) und *Papenberg* (1975). Siehe auch die jeweiligen Entscheidungen des Bundespatentgerichts in *Bundespatentgericht* (1996).

[10] Vgl. hierzu *Moufang* (1988) und *Henze* (1996c).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

reich des Patents ist nach § 14 PatG durch den Inhalt der Patentansprüche bestimmt. Für die Auslegung der Patentansprüche werden die Beschreibungen und Zeichnungen der Erfindung herangezogen. Die Wirkung des Patents ist in § 9 PatG definiert. Demnach ist es Dritten verboten, ohne Zustimmung des Patenthalters ein Erzeugnis, das Gegenstand des Patents ist, herzustellen und zu vermarkten. Der Schutz erstreckt sich auch auf die mit Hilfe eines patentierten Verfahrens hergestellten Erzeugnisse.

Erlaubte Handlungen sind nach § 11 PatG unter anderem die private Verwendung des geschützten Erzeugnisses für nichtgewerbliche Zwecke und eine Verwendung für Versuchszwecke, welche sich auf den Gegenstand eines Patents beziehen. Weitere Einschränkungen des Schutzbereiches ergeben sich aus den Grundsätzen der Abhängigkeit und der Erschöpfung von Patenten.

Eine patentrechtliche Abhängigkeit liegt vor, wenn eine Erfindung zwar nicht identisch mit einer bereits angemeldeten Erfindung ist, sie aber in einer Art auf dieser Erfindung beruht, daß sie ohne Verletzung des älteren Patents nicht in Verkehr gebracht werden kann. In diesem Fall darf die neue Erfindung nur mit Zustimmung des Inhabers des älteren Patents genutzt werden (*Neumeier* 1990). Ist dies der Fall, so gilt das Prinzip der Erschöpfung.

Allgemein besagt dieser Grundsatz, daß die Vermarktung einer Sache, in die eine durch ein Patent geschützte Erfindung implementiert ist, keine Verletzung der Schutzrechte ist, wenn die Aktivität mit Zustimmung des Patentinhabers erfolgte (*Neumeier* 1990). Stimmt der Inhaber des älteren Patents nicht zu, so kann der Inhaber des neuen Patents nach § 25 PatG beantragen, daß ihm eine Zwangslizenz eingeräumt wird. Diese ist zu erteilen, wenn die neue Erfindung einen technischen Fortschritt von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung darstellt. Der Lizenznehmer hat eine dem wirtschaftlichen Wert der Lizenz angemessene Lizenzgebühr zu zahlen.

Die Dauer des Schutzes beträgt nach § 16 PatG generell zwanzig Jahre, beginnend mit dem Tag nach der Anmeldung.[11] In § 17 PatG ist geregelt, daß der Patentinhaber ab dem dritten Jahr des Schutzes eine jährliche Gebühr zu entrichten hat. Diese steigt mit zunehmender Dauer des Patents diskontinuierlich an.[12] Erklärt sich der Patenthalter bereit, gegen Zahlung einer angemessenen Gebühr allen Interessierten eine Nutzung des Patents

[11] Da der Tag der Anmeldung als Stichtag gewählt wurde, kann der Patentinhaber sein Patent nur über einen geringeren Zeitraum nutzen. Dies ist unter anderem auf die Dauer des Verfahrens beim Patentamt zurückzuführen. Vgl. hierzu auch *Gutberlet* (1984). Zudem kann der Anmelder den Beginn der Prüfung und damit die effektive Patentlaufzeit selbst beeinflussen. Nach § 44 PatG erfolgt die Prüfung der Anmeldung auf Antrag des Patentsuchenden oder eines Dritten. Dieser kann bis zum Ablauf von sieben Jahren nach der Anmeldung gestellt werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zu erlauben, so halbieren sich die Jahresgebühren. Wird die Gebühr nicht gezahlt, so erlischt nach § 20 PatG das Patent. Dies tritt auch ein, wenn der Patentinhaber eine Verzichtserklärung beim Patentamt einreicht oder innerhalb von 15 Monaten nach Anmeldung der Erfindung keine Nennung der Erfindernamen erfolgt.

Als Gegenleistung für die Erteilung des Patentes hat der Patentsuchende die Erfindung in der Anmeldung zu offenbaren und hierdurch der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Die Offenbarung muß nach § 16a PatG so deutlich und vollständig sein, daß ein Durchschnittsfachmann in der Lage ist, die Erfindung auszuführen. *Neumeier* (1990) weist darauf hin, daß heutzutage häufig nicht einmal herausragende Spezialisten im betreffenden Sachgebiet in der Lage sind, die Erfindung allein aufgrund der Beschreibung nachzuarbeiten. Als Ursachen hierfür sieht er die zunehmende Kompliziertheit der Anmeldegegenstände und das begleitende „know how" für die praktische Ausführung, über das nur der Patentsuchende verfügt. Die Funktion der Offenbarung besteht daher heute nicht mehr in der imitatorisch-praktischen Verwertbarkeit, sondern vornehmlich in der Information der Öffentlichkeit bzw. anderer Unternehmen über den neuesten Stand der Technik und über die Möglichkeiten, hierauf aufbauende erfinderische Tätigkeiten durchzuführen.

2. Sortenschutzgesetz

Nach § 2 PatG können Pflanzensorten nicht durch ein Patent geschützt werden. Den Pflanzenzüchtern steht mit dem Sortenschutzgesetz (SortSchG) eine Möglichkeit zur Verfügung, mit dessen Hilfe sie sich die Erträge ihrer züchterischen Aktivitäten aneignen können. Ein besonderes Schutzrecht für Pflanzensorten wurde in der Bundesrepublik Deutschland 1953 mit dem „Gesetz über Sortenschutz von Saatgut und Kulturpflanzen" geschaffen. Zur Zeit gilt das Gesetz vom Dez. 1985 mit der Neufassung vom Dez. 1997 (*BGBl* 1997). Ein Sortenschutz wird nach § 1 SortSchG erteilt, wenn die Sorte unterscheidbar, homogen, beständig und neu ist und sie eine eingetragene Sortenbezeichnung hat. Die Beurteilung dieser Voraussetzungen erfolgt nach § 25 SortSchG durch den Anbau und die Prüfung der Sorte durch das Bundessortenamt.

In § 3 SortSchG ist festgehalten, daß eine Sorte unterscheidbar ist, wenn sie sich in wenigstens einem maßgebenden Merkmal von jeder anderen Sorte unterscheiden läßt. Die Unterscheidbarkeit findet ihre Entsprechung in der Anforderung der erfinderischen Tätigkeit im Patentgesetz. Die Frage

[12] Zur Entwicklung der Jahresgebühren und sonstiger Kosten des Patentverfahrens vgl. *DPA* (1999).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nach der Definition eines maßgeblichen Merkmals ist von entscheidender Bedeutung für die Reichweite des Sortenschutzes. Je mehr Merkmale hierunter zusammengefaßt werden, umso kleiner werden die Abstände zwischen den verschiedenen Sorten und desto geringer ist der Schutzumfang. Durch die Anzahl der maßgebenden Merkmale wird damit festgelegt, wie einfach es ist, einen Schutz für eine neue Sorte zu erhalten (*Neumeier* 1990).[13]

Die Unterscheidbarkeit ist im Zusammenhang mit der Neuheit einer Sorte zu sehen. Nach § 6 SortSchG ist eine Sorte neu, wenn Pflanzen oder Pflanzenteile der Sorte innerhalb bestimmter Zeiträume nicht zu gewerblichen Zwecken an Dritte abgegeben worden sind. Die Anforderung der Neuheit im Sortenschutzgesetz entspricht im wesentlichen den Bedingungen für die Neuheit im Patentgesetz.

Eine Sorte gilt als homogen (§ 4 SortSchG), wenn sie in der Ausprägung der für die Unterscheidbarkeit wesentlichen Merkmale hinreichend einheitlich ist. Die Homogenität muß nach jeder Vermehrung gewährleistet sein. Erst dann erfüllt die Sorte die Voraussetzung der Beständigkeit. Die Voraussetzungen der Homogenität und Beständigkeit haben keine direkten Entsprechungen im Patentgesetz. Die Beständigkeit kann jedoch in der Art interpretiert werden, daß das züchterische Ergebnis wiederholbar ist. Dieser Grundsatz ist zwar nicht im Patentrecht enthalten, er läßt sich aber aus der Offenbarung der Erfindung herleiten. Diese verlangt, daß die Erfindung so exakt beschrieben wird, daß ein Fachmann sie nachbauen kann.[14]

Da sich das Sortenschutzgesetz nur auf Pflanzensorten bezieht, ist keine legale Definition der Schutzansprüche wie im Patentgesetz erforderlich. Die Wirkungen des Sortenschutzes entsprechen im wesentlichen denen des Patentgesetzes. Nach § 10 SortSchG ist allein der Sortenschutzinhaber berechtigt, Vermehrungsmaterial der geschützten Sorte herzustellen, aufzubereiten und zu vermarkten sowie zu importieren oder zu exportieren. Auch die Aufbewahrung zu diesen Zwecken ist Dritten nicht gestattet. Dieser Schutz erstreckt sich auch auf Imitate, d.h. neue Sorten, die sich nicht von der geschützten Sorte unterscheiden lassen, und auf Sorten, die von der geschütz-

---

[13] Laut *Neumeier* (1990) erfaßt das Bundessortenamt bei der Prüfung bis zu mehr als 60 für wichtig erachtete Merkmale einer Sorte. Da Differenzen in nur einem einzigen Merkmal für die Anforderung der Unterscheidbarkeit ausreichen, ist davon auszugehen, daß Imitationszüchtungen, für die ebenfalls ein Sortenschutz gewährt wird, relativ einfach durchzuführen sind. Vgl. hierzu auch *Henze* (1996c).

[14] Die Wiederholbarkeit läßt sich auch aus dem Begriff der Erfindung herleiten. Eine Erfindung ist eine Anleitung zu technischem Handeln. Hieraus folgt eine Regelmäßigkeit, mit der das Handeln zu einem gegebenen Ergebnis führt. Vgl. hierzu *Moufang* (1988).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ten Sorte im wesentlichen abgeleitet worden sind, wenn die geschützte Sorte selbst keine abgeleitete Sorte ist.[15]

Beschränkungen des Sortenschutzes werden in § 10a und b SortSchG vorgenommen. Die Erschöpfung des Sortenschutzes wird in § 10b SortSchG regelt. Hiernach sind die Herstellung und Vermarktung sowie die Vermehrung von geschützten Sorten erlaubt, wenn der Sortenschutzinhaber hierzu seine Zustimmung erteilt hat. Wird diese vom Sortenschutzinhaber verweigert, so kann analog zur Zwangslizenz im Patentgesetz nach § 12 SortSchG ein Zwangsnutzungsrecht beantragt werden, wenn dies im öffentlichen Interesse liegt. Die Zwangsnutzung verpflichtet den Sortenschutzinhaber Vermehrungsmaterial bereitzustellen bzw. eine Lizenz für dessen Erzeugung zu erteilen. Neben der Vermarktung einer Sorte wird hiermit die Anwendung des neuen Wissens für weitere Züchtungsaktivitäten gefördert. Nach § 10a SortSchG sind, analog zum Patentgesetz, Versuchszwecke und Handlungen im privaten Bereich zu nichtgewerblichen Zwecken vom Sortenschutz ausgenommen.

Zusätzlich enthält das Sortenschutzgesetz einen Züchter- und einen Landwirtevorbehalt. Der Landwirtevorbehalt erlaubt es Landwirten, Erntegut einer Sorte nachzubauen, soweit sie den Sortenschutzinhaber hiervon unterrichten und ihm einen angemessenen Betrag als Entschädigung zahlen. Kleinlandwirte sind von der Zahlung der Nachbaugebühr ausgenommen.

Aufgrund des Züchtervorbehalts gilt der Sortenschutz nicht für die Züchtung neuer Sorten und deren Vermarktung, es sei denn, es handelt sich um die Entwicklung einer im wesentlichen abgeleiteten Sorte oder der Verwendung von Reinzuchtlinien bei der Züchtung von Hybridsorten. Der Züchtervorbehalt verhindert somit für bestimmte Sorten, daß der Grundsatz der Abhängigkeit Anwendung findet. Wäre dies der Fall, so würden hieraus große Probleme für die Züchtung resultieren. Bei der Kreuzung von Pflanzen werden vorhandene und in der Regel geschützte genetische Informationen lediglich miteinander kombiniert. Hieraus folgt, daß neue Sorten auf bestehende aufbauen. Die Anwendung des Abhängigkeitsprinzips hätte fatale Konsequenzen für die gewerbliche Anwendung, da die Vermarktung einer jeder neuen Sorte die Rechte anderer Sortenschutzinhaber verletzten würde (*Neumeier* 1990).

---

[15] Unter einer abgeleiteten Sorte versteht man eine Sorte, die (1) deutlich unterscheidbar von der Ausgangssorte ist, die (2) in der Ausprägung der vom Genotyp der Ausgangssorte herrührenden Merkmale mit der Ausgangssorte im wesentlichen identisch ist und (3) für deren Züchtung vorwiegend eine Sorte oder eine andere Sorte, die selbst von der Ausgangssorte abgeleitet wurde, das Ausgangsmaterial stellte (§ 10 SortSchG). Die Ableitung aus einer im wesentlichen abgeleiteten Sorte wird als Ableitung aus der ursprünglichen Ausgangssorte interpretiert (*Rutz* 1999).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Anwendung des Prinzips der Abhängigkeit kann sich jedoch dann als sinnvolles Element der Anreizfunktion des Sortenschutzes erweisen, wenn eine Sorte mit grundlegend anderen Eigenschaften als die bestehenden Sorten entwickelt wurde und die züchterischen Aktivitäten mit hohen Kosten verbunden waren. Diese Eigenschaften werden vor allem für biotechnologische Veränderungen des genetischen Materials konstatiert (*Gareis* 1988). Bei freier Verwendung der neuen Sorte bestünden große Imitationsmöglichkeiten, insbesondere da nach § 3 SortSchG ein einziges Merkmal für die Unterscheidbarkeit ausreicht, so daß sich die Forschungskosten nicht amortisieren würden. Dieser Tatsache wird in § 10a SortSchG Rechnung getragen, durch den unter anderem die Entwicklung von im wesentlichen abgeleiteten Sorten vom Züchtervorbehalt ausgeschlossen wird. Für derartige Züchtungen gilt somit das Prinzip der Abhängigkeit. Diese liegt vor, wenn eine neue Sorte in einem die alte Sorte kennzeichnenden Merkmal mit der alten Sorte übereinstimmt (*Neumeier* 1990).[16]

Die Dauer des Sortenschutzes beträgt nach § 13 SortSchG generell fünfundzwanzig Jahre – für Kartoffeln, Reben, Hopfen und Baumarten dreißig Jahre – nach Erteilung des Nutzungsrechts. Der Sortenschutz erlischt nach § 31 SortSchG früher, wenn der Inhaber eine schriftliche Verzichtserklärung einreicht, wenn sich nachträglich herausstellt, daß die Bedingungen für die Erteilung des Schutzes nicht erfüllt sind oder die im § 33 SortSchG genannten Jahresgebühren nicht entrichtet worden sind. Diese Gebühren müssen für jedes angefangene Jahr der Dauer des Sortenschutzes gezahlt werden.

Im Gegensatz zum Patentrecht kennt das Sortenschutzgesetz keine Offenbarung; den hierdurch beabsichtigten Wirkungen wird jedoch zumindest teilweise Rechnung getragen. Die administrativ-imitatorische Funktion der Offenbarung ist erfüllt, wenn ein durchschnittlich ausgebildeter Fachmann die Erfindung konstruieren kann. Dieser Imitationsvorgang findet im Sortenschutz seine Entsprechung in der Voraussetzung der Beständigkeit einer Sorte, da beim Nachbau im wesentlichen eine Reproduktion des vorhandenen genetischen Materials erfolgt. Nach der Erteilung des Sortenschutzes wird die Sorte in die Sortenschutzrolle eingetragen. In der Rolle ist die Sorte, ähnlich der Erfindung in der Patentrolle, exakt beschrieben. Der Eintrag in die Sortenschutzrolle wird durch das Bundessortenamt bekannt gemacht (§ 23 SortSchG). Diese Bekanntmachung erfüllt im wesentlichen die Informationsfunktion der Offenbarung (*Neumeier* 1990).

---

[16] Zu diesem Problembereich vgl. auch *Henze* (1996c). Die gestiegene Bedeutung biotechnologischer Züchtungsmethoden war eine wesentliche Ursache für die Diskussionen über die Reform des Sortenschutzes. Vgl. hierzu auch *Gareis* (1988), *Gotsch/Rieder* (1991) und *Hüppe* (1993).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

3. Beurteilung des gewerblichen Rechtsschutzes

Die bisherigen Ausführungen behandelten nur die rechtlichen Regelungen des Patent- und des Sortenschutzes; die ökonomischen Konsequenzen dieser Bestimmungen waren ausgeklammert. Diese werden im folgenden unter Rückgriff auf die in Kap. E.II.1 und Kap. E.III hergeleiteten Ergebnisse diskutiert. Dort wurde gezeigt, daß ein Schutz des geistigen Eigentums dann gesamtwirtschaftliche Vorteile hat, wenn er für die Ergebnisse der angewandten Forschung vergeben wird und gleichzeitig eine Diffusion des neuen Wissens erfolgt. Weiterhin sollte die Ausgestaltung der Schutzrechte möglichst flexibel sein, damit die Dauer und der Umfang des Schutzes an die Eigenschaften der Innovation angepaßt werden können.

a) Förderung der angewandten Forschung

Sowohl das Patentgesetz als auch das Sortenschutzgesetz beziehen sich auf die Förderung der angewandten Forschung. Im Patentgesetz wird dies durch die Voraussetzung der Anwendbarkeit in § 1 PatG sichergestellt. Diese Eigenschaft ist weniger bei den Ergebnissen der Grundlagenforschung als bei den Ergebnissen der angewandten Forschung zu erwarten.[17] Im Sortenschutzgesetz fehlt eine entsprechende gesetzliche Vorschrift. Allerdings ist zu beachten, daß hier der Schutzgegenstand das Ergebnis von Aktivitäten in der angewandten Forschung ist. Eine explizite Aufnahme der entsprechenden Voraussetzung in das Gesetz ist damit überflüssig.

b) Diffusion des neuen Wissens

Die Diffusion des neuen Wissens wird im Patentgesetz durch die Offenbarung der Erfindung (§ 16a PatG) in der Patentschrift und durch die Veröffentlichung des Patents durch das Patentamt (§ 32 PatG) ermöglicht. Auch wenn, wie in Kap. G.I.1 ausgeführt, aufgrund der Kompliziertheit der Anmeldegegenstände und des begleitenden „know how" Dritte nur bedingt in der Lage sind, die Erfindung vollständig nachzuvollziehen, so wird hierdurch die Öffentlichkeit über den aktuellen Stand der Technik informiert. Die Diffusion des neuen Wissens im Sortenschutzgesetz erfolgt nicht durch eine Offenbarung. Die Information der Öffentlichkeit wird durch die Bekanntmachung der neuen Sorte durch das Bundessortenamt (§ 28 PatG) gewährleistet. Zudem ist auf den Züchtervorbehalt (§ 10a SortSchG) hinzuweisen. Hierdurch wird es Dritten ermöglicht, die neue Sorte für weitere

[17] Zu den Eigenschaften dieser Forschungsaktivitäten vgl. die Ausführungen in Kap. A.4.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Züchtungen zu verwenden und das Ergebnis zu vermarkten, falls das Züchtungsziel nicht darin besteht, eine im wesentlichen abgeleitete Sorte zu entwickeln. Aufgrund des Züchtervorbehaltes ist es potentiellen Konkurrenten zusätzlich erlaubt, die neue Sorte zu vermehren, d.h. herzustellen. Diese Imitation der Erfindung für Forschungszwecke ist im Patentgesetz ausgeschlossen.

c) Gewerblicher Rechtsschutz und Erhöhung der Forschungsanreize

Beide Gesetze räumen den Innovatoren ein exklusives Nutzungsrecht an den Ergebnissen ihrer Forschungsaktivitäten ein. Nur ihnen ist es erlaubt, die Neuerung herzustellen und zu vermarkten. Konkurrenten können damit nicht von der reinen Imitation der Innovation profitieren. Gleichzeitig ermöglicht dies den Innovatoren, eine Monopolsituation auf einem Markt oder, bei differenzierten Produkten, in einem Marktsegment zu errichten und hierdurch außerordentliche Gewinne zu realisieren. Die von forschungspolitischer Seite gewollte Anreizfunktion der Schutzrechte für die Aufnahme von Forschungsaktivitäten ist damit prinzipiell gewährleistet.

Inwieweit der Schutz des geistigen Eigentums tatsächlich zu einer Förderung des technischen Fortschritts beigetragen hat, läßt sich nur mittelbar erschließen. So wird seitens der Züchter immer wieder auf die Bedeutung des Sortenschutzes für die Aneignung der Erträge ihrer züchterischen Leistungen hingewiesen. Auch eine rigidere Interpretation des Landwirtevorbehalts im neuen Sortenschutzgesetz geht vor allem auf die Initiative der Züchter zurück, da hierdurch die aus einer Sorte erzielten Gewinne erhöht werden können.[18]

Weiterhin kann davon ausgegangen werden, daß die Einführung des Sortenschutzes in der Bundesrepublik Deutschland in den fünfziger Jahren den züchterischen Fortschritt forciert hat (*Mast* 1986).[19] *Lange* (1993) ermittelt, daß in der Bundesrepublik Deutschland 1991 mehr als 4000 Sortenschutzrechte bestanden. Im gleichen Jahr wurden fast 600 Schutzrechte erteilt und mehr als 1100 angemeldet.[20] Da eine Sorte sortenrechtlich anerkannt sein muß, damit der Züchter sie vermarkten kann, geben diese Daten zumindest

---

[18] Früher war es den Landwirten erlaubt, Saatgut nachzubauen oder im Rahmen der Nachbarschaftshilfe anderen Landwirten zur Verfügung zu stellen, ohne eine Nachbaugebühr an die Züchter zu entrichten.

[19] Dies zeigt sich auch an der Entwicklung in den USA, wo seit der Einführung des „Plant Variety Protection Act" im Jahr 1970 die züchterischen Anstrengungen stark intensiviert wurden (*Adler* 1988).

[20] Vgl. auch *Bundessortenamt* (1999a). Hier wird allerdings darauf hingewiesen, daß mittlerweile nur ca. 10% der angemeldeten Sorten auch zugelassen und in die Sortenschutzrolle eingetragen werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

für einen kürzeren Zeitraum einen Eindruck über die Intensität der Züchtungsaktivitäten. Die Zahlen zeigen allerdings auch, daß die Anerkennungsvoraussetzungen relativ einfach zu erfüllen sind (*Henze* 1996c). Dies folgt unter anderem aus der Berücksichtigung von relativ vielen Merkmalen bei der Beurteilung der Unterscheidbarkeit von neuen Sorten.[21]

Im Gegensatz zum Sortenschutz ist die Inanspruchnahme eines Patentes nicht obligatorisch, sondern fakultativ. Entsprechend ist davon auszugehen, daß Patente in Abhängigkeit von der Innovation (Produktinnovation oder Prozeßinnovation) eine unterschiedliche Bedeutung für die Aneignung der Erträge der Innovation haben. *Harhoff* (1997) zeigt in seiner Untersuchung von mehr als 1400 Unternehmen des Mannheimer Innovationspanels, daß Patente vor allem eine große Bedeutung für den Schutz von Produktinnovationen haben.[22] Die Schutzwirkung von Patenten wird jedoch von den Unternehmen nicht als ausreichend angesehen. Dies kommt in der Untersuchung vor allem dadurch zum Ausdruck, daß anderen Mechanismen, wie ein zeitlicher Vorsprung bei der Produktgestaltung und die langfristige Bindung qualifizierten Personals, sowohl bei Produkt- als auch bei Prozeßinnovationen eine größere Bedeutung als Patenten für den Schutz der Innovationen zugemessen wurde.[23]

Weiterhin ist eine Konzentration von Patentanmeldungen auf bestimmte Wirtschaftszweige zu beobachten. *Greif/Potowski* (1990) untersuchten die Verteilung der Patentanmeldungen in Deutschland auf 45 Wirtschaftszweige im Jahr 1983 in Deutschland. Sie ermittelten, daß mehr als 80% der Patentanmeldungen auf die vier Wirtschaftszweige Elektrotechnik, Maschinenbau, chemische Industrie und Herstellung von Kraftwagen entfielen. Für die Beurteilung der Anreizwirkung von Patenten sind zusätzlich Informationen über die Anzahl der Innovationen erforderlich, die durch die Schutzwirkung initiiert wurden. *Mansfield* (1986) ermittelt, daß zwischen 1981 und 1983 ohne Patente vor allem in den Wirtschaftsbereichen Pharmaindustrie, chemische Industrie, Erdölindustrie und Maschinenbau eine geringere Forschungsintensität zu beobachten gewesen wäre.[24]

---

[21] Vgl. hierzu auch Fußnote 13.

[22] Bei Produktinnovationen waren mehr als 40% der befragten Unternehmen der Meinung, daß Patente bei Produktinnovationen eine sehr große Bedeutung haben, bei Prozeßinnovationen maßen dagegen nur 25% der Unternehmen Patenten eine große Bedeutung zu.

[23] Sowohl bei Produktinnovationen als auch bei Prozeßinnovationen waren ca. 80% der Befragten der Meinung, daß die beiden genannten Mechanismen eine große bzw. sehr große Bedeutung für die Schutzwirkung haben. Die Geheimhaltung war bei ca. 50% der Unternehmen von großer Bedeutung. Ähnliche Ergebnisse wurden für die USA von *Levin* et al. (1980) ermittelt. Vgl. auch *Franke* (1993).

[24] Die Anteile betrugen 60% für die Pharmaindustrie, 38% für die chemische Industrie, 17% für die Erdölindustrie und 17% für den Maschinenbau. *Grefermann*

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Aus diesen Ausführungen ist der Schluß zu ziehen, daß durch Patente und Sortenschutz die Forschungsintensitäten der Unternehmen erhöht wurden und damit eine Wirkung der Anreizfunktion gegeben ist. Inwieweit die Anreize volkswirtschaftlich optimal ausgestaltet sind, kann dagegen nicht beurteilt werden, da die genannten Untersuchungen sich ausschließlich auf die Einschätzung der Schutzrechte durch die Unternehmen konzentrierten.

Die genannten Analysen geben keine unmittelbare Auskunft über die Bedeutung von Patenten für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktivität. Hinweise auf erhebliche Einflüsse des Patentschutzes auf agrarrelevante Forschungsaktivitäten ergeben sich, wenn man berücksichtigt, daß die Entwicklung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln der chemischen Industrie zugeordnet ist. Der relativ hohe Anteil von Innovationen, die nach *Mansfield* (1986) in der chemischen Industrie ohne ein Patentrecht nicht entwickelt worden wären, deutet darauf hin, daß auch die landwirtschaftliche Produktivität durch das Patentrecht erheblich gefördert wurde. Zudem ist davon auszugehen, daß durch die zunehmende Bedeutung von Patenten auf biotechnologische Entwicklungen das Patentrecht in Zukunft eine größere Bedeutung für die landwirtschaftliche Produktion erhalten wird.[25]

d) Erfindungshöhe und Abhängigkeiten bei den Forschungsergebnissen

Bisher wurden nur die grundsätzlichen Wirkungen des Patentrechtes und des Sortenschutzes diskutiert. Weiterhin ist zu untersuchen, wie die konkreten Regelungen des Schutzes ausgestaltet sind und ob sie den in Kap. E.II.1 herausgearbeiteten Anforderungen gerecht werden. Dort wurde darauf hingewiesen, daß aus ökonomischer Sicht (1) eine Substitution zwischen der Laufzeit eines Patents und der Breite eines Patents möglich sein sollte, um die volkswirtschaftlichen Kosten, die mit der Wettbewerbsverzerrung auf den Märkten verbunden sind, zu minimieren. Weiterhin sollte (2) den Patenthaltern ein Anteil an den Erträgen der Folgeinnovation zugestanden werden, um die Forschungsanreize bei der Entwicklung der ursprünglichen Innovation volkswirtschaftlich optimal zu gestalten.

Das zuletzt angesprochene Problem betrifft die Erfindungshöhe und die Prinzipien der Erschöpfung und der Abhängigkeit. Aus den Ausführungen zu (F.2.15) ergab sich unter anderem, daß marginale Verbesserungen einer

---

et al. (1974) erhalten ähnliche Ergebnisse für die Bundesrepublik Deutschland. Entsprechend ihren Ergebnissen wären ca. 20% der Innovationen ohne einen Patentschutz nicht erfolgt. Die höchsten Anteile erhalten sie für die chemische Industrie, die elektrotechnische Industrie und die feinmechanische und optische Industrie.

[25] Vgl. hierzu insbesondere die Diskussion in *Henze* (1996c).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Innovation nicht Gegenstand eines neuen Schutzes sein sollten, da dies beim ursprünglichen Innovator volkswirtschaftlich ineffiziente Forschungsanreize induzieren würde. Der mit den reduzierten Forschungsaktivitäten des ursprünglichen Innovators verbundene volkswirtschaftliche Verlust wäre größer als die volkswirtschaftlichen Erträge, die mit der Entwicklung der marginalen Innovation verbunden sind.

Im Patentgesetz ist diese Schlußfolgerung durch die Voraussetzung der Erfindungshöhe berücksichtigt. Bei der Prüfung eines Patentes wird diese Voraussetzung jedoch nicht ökonomisch, sondern technologisch bestimmt. Hierdurch kann dem ökonomischen Erfordernis nur bedingt Rechnung getragen werden, da eine wesentliche Verbesserung aus technologischer Perspektive nicht gleichzeitig auch aus ökonomischer Sicht eine wesentliche Verbesserung darstellt.

Im Sortenschutzgesetz findet sich die Voraussetzung der Erfindungshöhe in der Anforderung der Unterscheidbarkeit wieder. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß das Bundessortenamt eine erhebliche Anzahl von Merkmalen bei der Unterscheidbarkeit berücksichtigt.[26] Dieses führt, außer bei im wesentlichen abgeleiteten Sorten, dazu, daß Sorten geschützt werden können, die gegenüber einer anderen Sorte keine Verbesserung in einem für die Landwirte wesentlichen Merkmal aufweisen, so daß es sich aus Sicht der Landwirte um eine Imitation handelt. Die Möglichkeit, hierfür einen Schutz zu erhalten, widerspricht der Anforderung, daß marginale Veränderungen nicht geschützt werden sollten.

Im Zusammenhang mit dem Schutz gegen Weiterentwicklungen einer Innovation wurde bei der Diskussion über die Vermarktungs- und Patentierbarkeit von Innovationen in Kap. E.II.1 herausgearbeitet, daß bei Innovationen von erheblichem volkswirtschaftlichem Wert, die ohne vorangehende Forschungsaktivitäten nicht durchführbar gewesen wären, dem ursprünglichen Patenthalter ein Recht an der neuen Innovation zugestanden werden sollte.

Im Patentgesetz wird diesem Erfordernis durch die Prinzipien der Erschöpfung und der Abhängigkeit Rechnung getragen. Hierdurch ist es einer Person erlaubt, eine Innovation zu vermarkten und herzustellen, die die Rechte eines anderen verletzt, wenn er die Zustimmung des Halters des älteren Patents erhält. Ist dieser nicht bereit, eine Lizenz zu vergeben, so kann der Inhaber des neuen Patents beantragen, daß ihm von Rechts wegen eine Lizenz zur Nutzung der älteren Erfindung erteilt wird (§ 24 PatG). Die Gebühr für die Zwangslizenz wird in Abhängigkeit von den Erträgen aus der Folgeinnovation festgesetzt. Dies ist in Anlehnung

[26] Vgl. Fußnote 13.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

an die Beobachtung von *O'Donoghue* (1998) derart zu interpretieren, daß die Vermarktungsfähigkeit im Vergleich zur Patentierbarkeit eine größere Restriktion darstellt, um von den eigenen innovativen Tätigkeiten profitieren zu können.

Bezüglich der Erschöpfung gelten im Sortenschutzrecht ähnliche Bestimmungen wie im Patentrecht. Im Sortenschutzgesetz wird die Abhängigkeit nur bei den im wesentlichen abgeleiteten Sorten und bei der Züchtung von Hybridensorten berücksichtigt. Das Zwangsnutzungsrecht (§ 12 SortSchG) hat bei diesen Sorten eine ähnliche Funktion wie die Zwangslizenz. Bei anderen Sorten wird dagegen keine Unterscheidung zwischen der Erteilung eines Schutzrechtes und den Möglichkeiten der Vermarktung der neuen Sorte vorgenommen.

e) Patentlaufzeit und Schutzumfang

In Kap. E.II.1 wurde weiterhin auf die Substitutionsmöglichkeiten zwischen der Laufzeit und dem Umfang des Schutzes hingewiesen. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: (1) Wenn alle Konsumenten bzw. Anwender einer Erfindung gleiche Präferenzen bezüglich der Eigenschaften der Erfindung haben, sie die Innovation jedoch unterschiedlich intensiv nutzen, so sollte ein Patent durch eine möglichst lange Laufzeit und einen geringen Patentanspruch gekennzeichnet sein. (2) Ist die Intensität der Nutzung einer Innovation dagegen für alle Konsumenten identisch und sind die Präferenzen für die möglichen Eigenschaften der Innovation dagegen unterschiedlich, so sollte ein möglichst umfassender Anspruch gewährt werden, während die Laufzeit des Schutzes sehr kurz zu wählen ist.

Bezüglich der beiden Gesetze ist zunächst festzuhalten, daß sie eine gegebene Dauer des Schutzes von zwanzig Jahren im Patentgesetz und in der Regel von fünfundzwanzig Jahren im Sortenschutzgesetz vorsehen. Die gesetzlichen Grundlagen ermöglichen es der Prüfbehörde damit nicht, die Laufzeit der Eigentumsrechte flexibel zu handhaben. Der Schutz kann zwar eher erlöschen, dies jedoch nur aufgrund eines schriftlichen Antrages des Schutzinhabers oder wenn die fälligen Jahresgebühren für die Aufrechterhaltung des Schutzes nicht gezahlt wurden.[27]

---

[27] Allerdings ist davon auszugehen, daß nur selten die gesamte potentielle Patentlaufzeit ausgeschöpft wird. Dies ist eine Folge der jährlichen Gebühren, die vom Patenthalter zu entrichten sind. So zeigt die Untersuchung von *Schankerman* (1998), daß in Frankreich zwischen 1970 und 1987 nur etwa die Hälfte der Patente nach zehn Jahren noch aufrechterhalten wurden. Für die Bundesrepublik ermittelt *Gutberlet* (1984), daß der Patenthalter im Durchschnitt nur sechs Jahre von einem vollen Patentschutz profitieren kann. Zum Sortenschutz vgl. auch die Ausführungen in Fußnote 31.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bezüglich des Schutzumfangs ergibt sich, daß dieser nicht aufgrund von ökonomischen, sondern von technologischen Überlegungen festgesetzt wird. Eine Erfindung kann unter anderem nur dann patentiert werden, wenn sie neu ist und eine bestimmte Erfindertätigkeit erforderte. Die Reichweite des Schutzes wird dabei durch den Patentanspruch in der Patentanmeldung bestimmt. Entsprechend gilt für den Sortenschutz, daß dieser nur gewährt wird, wenn die Sorte zum Zeitpunkt der Anmeldung unbekannt war und sie von anderen Sorten unterscheidbar ist.

Somit kann festgehalten werden, daß die Schutzrechte relativ inflexibel ausgestaltet sind. Dies verhindert, daß sie an die aus den ökonomischen Eigenschaften resultierenden Erfordernisse für den Schutz angepaßt werden können. Auch die Tatsache, daß der Stand der Technik und insbesondere der Begriff der „erfinderischen Tätigkeit" nur subjektiv festgestellt werden kann, läßt sich nicht derart interpretieren, daß hier ein ausreichender Handlungsspielraum für eine an ökonomischen Kriterien angepaßte Ausgestaltung der Schutzrechte gegeben ist. Dies folgt aus den in Kap. G.I.1 genannten Kriterien, mit deren Hilfe die Erfindung über die Erfindungshöhe transparenter gemacht werden sollte. Auch diese Kriterien orientieren sich an technologischen und nicht an ökonomischen Eigenschaften der Erfindung.

Ein gewisser Spielraum für die Anpassung des Schutzbereichs ist im Patentgesetz durch den Patentanspruch gegeben (§ 14 PatG). Dieser ergibt sich aus der Beschreibung der Erfindung in der Patentanmeldung. Ein Anmelder wird, um mögliche Anwendungen der Erfindung möglichst umfassend nutzen zu können, bestrebt sein, viele konkrete Anwendungen der Innovation darzulegen. Die Auslegung der Patentansprüche und damit die Festsetzung des Schutzbereiches erfolgen durch das Patentamt. Es stehen jedoch keine Untersuchungen zur Verfügung, aus denen hervorgeht, wie die Behörde die Patentansprüche bestimmt und ob sie nach Technologiebereichen und Art der Innovationen eine unterschiedliche Genehmigungspraxis durchführt.[28]

Die Prüfung der Unterscheidbarkeit durch das Bundessortenamt legt die Schlußfolgerung nahe, daß der Schutzbereich für eine Sorte relativ eng gefaßt wird, soweit es sich nicht um eine im wesentlichen abgeleitete Sorte handelt. Dies ist eine Folge des Züchtervorbehalts und der Tatsache, daß das Bundessortenamt bis zu mehr als 60 wichtige Merkmale bei der Prüfung der Unterscheidbarkeit berücksichtigt.

Inwieweit dies mit den Forderungen an den Schutzumfang, die sich aus ökonomischen Überlegungen ergeben, vereinbar ist, wird im folgenden un-

---

[28] Vgl. hierzu auch *Merges/Nelson* (1994) für eine Beschreibung und Diskussion der Rechtsprechung in den USA bei der Vergabe von Patenten auf grundlegende biotechnologische Entwicklungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tersucht. Zwar kann davon ausgegangen werden, daß alle Landwirte ähnliche Präferenzen bezüglich des Ertragspotentials, der Krankheits- oder Klimatoleranz und anderer Eigenschaften der Sorten haben, die Sorten diesen Anforderungen in Abhängigkeit von den natürlichen Verhältnissen aber unterschiedlich gerecht werden.[29] Dies führt dazu, daß die Landwirte große Präferenzunterschiede für die einzelnen Sorten haben. Damit kann davon ausgegangen werden, daß, in der Terminologie von Kap. E.II.1, die Transportkostenfunktion relativ elastisch reagiert.

Seitens der aggregierten Nachfrage nach Saatgut kann davon ausgegangen werden, daß diese eher unelastisch reagiert. Für den Untersuchungszeitraum von 1952 bis 1982 ermittelt *Grings* (1985) eine Preiselastizität der Nachfrage für ein Aggregat aus Saatgut, Vieh und Futtermittel von ca. –1,3.[30] Die weitere Analyse dieser Elastizitäten zeigte, daß dieser hohe Wert vor allem auf eine elastische Nachfrage in den fünfziger Jahren zurückzuführen ist. Im Zeitablauf ist die Nachfrage nach dem Aggregat unelastischer geworden und erreichte zu Beginn der achtziger Jahren nur noch einen Wert von –0,8. Hierbei ist zu beachten, daß die Landwirte im Untersuchungszeitraum Saatgut nachbauen konnten, ohne eine Nachbaugebühr an den Sortenschutzinhaber zahlen zu müssen. Durch die Einführung der Nachbaugebühr ist der Zukauf von Saatgut im Vergleich zum Nachbau relativ attraktiver geworden. Die jetzige Regelung im Sortenschutzgesetz wird daher c.p. dazu geführt haben, daß die Nachfrage nach Saatgut unelastischer geworden ist.

Die Bedingungen auf dem Saatgutmarkt sind seitens der Landwirte durch eine unelastische Nachfrage und eine hohe Präferenz für Substitutionsmöglichkeiten zwischen den Sorten gekennzeichnet. Diese Charakteristika implizieren, daß der Schutz durch eine möglichst kurze Laufzeit und durch einen breiten Schutzumfang gekennzeichnet sein sollte. Die Regelungen im Sortenschutz und ihre Auslegung durch das Bundessortenamt sind diesen Anforderungen anscheinend diametral entgegengesetzt.

Allerdings ist zunächst zu berücksichtigen, daß die Imitation einer Sorte nicht sofort erfolgen kann, sondern in der Regel einen mehrjährigen Züchtungsprozeß erfordert. Innerhalb dieses Zeitraums genießt der ursprüngliche

---

[29] Dies wird auch durch die Tatsache unterstützt, daß es selten einem Zuchtunternehmen gelingt, sich mehr als 10% der Anbaufläche von Getreide für eigene Sorten zu reservieren. Diese Schlußfolgerung wird noch durch die Tatsache verstärkt, daß die Unternehmen in der Regel nicht eine, sondern mehrere Sorten in ihrem aktuellen Programm vermarkten. Vgl. hierzu auch die Verteilung der Anbauflächen auf die Sorten verschiedener Unternehmen in *Gold* (1999).

[30] *Grings* (1985) analysiert verschiedene Modellstrukturen. Die geschätzten Elastizitäten lagen zwischen –1,3 und –1,4 und waren damit sehr stabil. Neueren Untersuchungen sind entsprechend detaillierte Schätzergebnisse nicht zu entnehmen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Züchter einen relativ breiten Schutz, da die Konkurrenten aus technologischen Gründen keine Imitate bereitstellen können. Durch die Berücksichtigung einer großen Anzahl von wesentlichen Merkmalen bei der Prüfung auf Unterscheidbarkeit können die Züchter aber nicht über die gesamte Dauer des Sortenschutzes eine Innovationsrente abschöpfen. Die Zulassung von Konkurrenzzüchtungen führt dazu, daß die effektive Dauer des Sortenschutzes weit kürzer ist als die im Gesetz festgelegten fünfundzwanzig Jahre.[31]

Die Politik des Bundessortenamtes entspricht damit den ökonomischen Anforderungen, um die aus dem Sortenschutz resultierenden negativen Wohlfahrtseffekte der Wettbewerbsverzerrungen auf dem Saatgutmarkt zu minimieren. Diese Schlußfolgerung trifft aber nur zu, soweit es sich um keine im wesentlichen abgeleitete Sorte handelt. Abgeleitete Sorten unterliegen nicht dem Züchtervorbehalt, so daß der ursprüngliche Züchter durch einen Verzicht auf eine Lizenzvergabe über einen langen Zeitraum vom Sortenschutz profitieren kann. Inwieweit dies für die Induktion von ausreichenden Forschungsanreizen aus volkswirtschaftlicher Sicht gerechtfertigt ist, kann anhand der vorliegenden Informationen nicht beantwortet werden.

f) Abschließende Beurteilung

Zusammenfassend kann zu den beiden Gesetzen festgehalten werden, daß sie die grundlegenden Voraussetzungen für die Induktion positiver Wohlfahrtseffekte erfüllen. Inwieweit die potentiellen Wohlfahrtswirkungen auch ihren Niederschlag in der Allokation der Forschungsressourcen finden, konnte aus dem zur Verfügung stehenden Material nur bedingt abgeleitet werden. Dies ergibt sich vor allem daraus, daß in den Gesetzen fast ausschließlich technologische, aber kaum ökonomische Bedingungen für die Auslegung der Regelungen herangezogen werden.

---

[31] Auf die unvollständige Ausnutzung der potentiellen Dauer des Sortenschutzes weisen auch die Angaben des Bundessortenamtes hin. So waren Anfang 1999 bei Wintergetreide fast 80% der zugelassenen Sorten jünger als zehn Jahre. Lediglich eine zugelassene Sorte war älter als zwanzig Jahre. Diese Angaben deuten darauf hin, daß es für die Züchter nicht ökonomisch effizient ist, die Jahresgebühren dafür aufzubringen, um den Sortenschutz über den gesamten möglichen Zeitraum aufrechtzuerhalten. Vgl. hierzu *Bundessortenamt* (1999b).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

II. Finanzielle Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland

Die Ausführungen in diesem Kapitel geben einen grundlegenden Überblick über die Aufwendungen für die forschungspolitischen Instrumente in der Bundesrepublik Deutschland. Zunächst wird in Kap. G.II.1 ein allgemeiner Überblick über die Struktur der Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland gegeben. Diese Darstellung dient dazu, Institutionen mit Kompetenzen bei der Finanzierung der Forschungsförderung zu identifizieren. Gleichzeitig werden die Einrichtungen näher beschrieben, die für die Durchführung der Forschungsaktivitäten verantwortlich sind.

In Kap. G.II.2 erfolgt die eigentliche Analyse der Struktur der Aufwendungen des Staates für die Forschungsförderung. Aufgrund der unzureichenden statistischen Datenbasis wird dabei nur die forschungspolitische Konzeption des BMBF weitergehend erläutert und der sich hieraus ergebende Mitteleinsatz weitergehend spezifiziert. Soweit möglich, erfolgt in Kap. G.II.3 eine Beurteilung der bundesdeutschen Forschungspolitik. Diese orientiert sich an den in Kap. E vorgetragenen Schlußfolgerungen zur Ausgestaltung des forschungspolitischen Instrumentariums.[32]

1. Überblick über die Struktur der Forschungsförderung nach finanzierenden Institutionen und Durchführung der Forschungsaktivitäten

Die Übersicht G.1 zeigt, daß die Forschungsförderung von verschiedenen Institutionen durchgeführt wird. Die drei wichtigsten sind der Bund, die Länder und die private Wirtschaft. Als weitere Institutionen sind die Stiftungen und die Finanzierungsbeiträge der EU zu nennen. Ihr Anteil an der Finanzierung der F&E-Ausgaben ist sehr gering, so daß sie im folgenden weitgehend vernachlässigt werden.[33]

Die Bundesausgaben fließen in Form von institutioneller Förderung und von Projektförderung an verschiedene Forschungseinrichtungen. Die institutionelle Förderung ist die staatliche Alimentierung von öffentlichen Forschungseinrichtungen. Sie erfolgt im Rahmen der Grundfinanzierung der Hochschulen, der Förderorganisation (Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG), der Trägerorganisationen (Max-Planck-Gesellschaft, MPG, und Fraunhofer-Gesellschaft, FhG), der Helmholtzzentren oder Großforschungseinrichtungen (GFE), der Blaue Liste-Einrichtungen (BLE)[34] und der Res-

[32] Zur ordnungspolitischen Beurteilung vgl. insbesondere *Rahmeyer* (1995).

[33] Zur Forschungspolitik der EU vgl. *Starbatty/Vetterlein* (1998).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sortforschung der Fachministerien. Die gewerbliche Wirtschaft erhält keine institutionelle Finanzierung.

Die Projektförderung unterscheidet sich von der institutionellen Förderung vor allem dadurch, daß sie an die Durchführung von zeitlich begrenzten und thematisch spezifizierten Forschungsvorhaben gebunden ist.[35] Von der Projektförderung profitieren sowohl die öffentlichen Forschungseinrichtungen als auch die gewerbliche Wirtschaft. Während die Projektförderung in öffentlichen Forschungseinrichtungen vollständig vom Staat gezahlt wird, erhalten die privaten Unternehmen einen Zuschuß vom maximal 50% zu den Kosten des Forschungsprojekts.[36] Gleichzeitig behält sich der Staat eine mögliche Eigenverwertung der Forschungsergebnisse vor.

Die Kompetenzen für die Forschungsförderung des Bundes liegen vor allem beim BMBF. Zum einen sind in seinem Etat der überwiegende Anteil der Bundesmittel für die institutionelle Förderung der durch Bund und Länder gemeinsam finanzierten Förderorganisationen und Forschungseinrichtungen enthalten. Andererseits obliegt es diesem Ministerium, Förderbereiche und -schwerpunkte zu bestimmen und deren inhaltlichen Rahmen durch Förderprogramme abzustecken.[37]

Weitere Ministerien, die über erhebliche forschungspolitische Kompetenzen verfügen, sind das Bundesministerium für Verteidigung (BMVg), in dessen Aufgabenbereich alle verteidigungsbezogenen Forschungsausgaben fallen, und das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Seit Ende 1998 hat dieses Ministerium die alleinige Kompetenz für die indirekte Forschungsförderung in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU).[38] Diese Maßnahmen waren bis 1998 zwischen dem BMBF und dem BMWi aufgeteilt.[39]

---

[34] Die BLE sind seit 1998 in der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz zusammengefaßt

[35] Zu diesen Förderungsarten vgl. auch *Trommer* (1987). Hier werden auch die konzeptionellen Probleme bei der Differenzierung zwischen diesen Finanzierungsarten diskutiert.

[36] *BMBF* (1998b). Der Bundesanteil schwankt dabei vor allem in Abhängigkeit von der Marktnähe der Forschung. Eine Förderquote von 50% gilt für Projekte der industriellen Grundlagenforschung, bei Projekten der angewandten Forschung beträgt die Förderquote höchstens 25% (*BMFT* 1993).

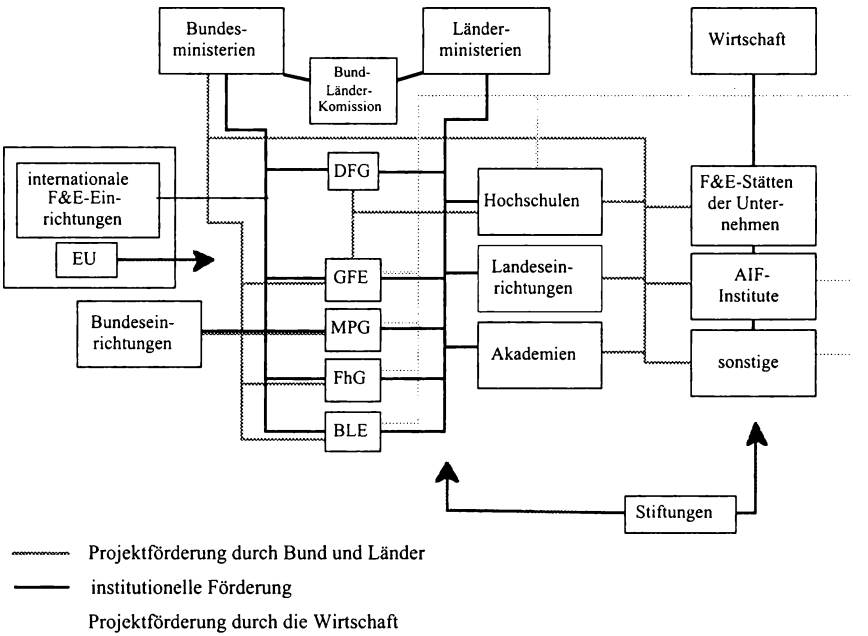
[37] Die Klassifikation der Förderprogramme ist in Tabelle G.2 wiedergegeben.

[38] In *AIF* (1995) werden alle Unternehmen zu den KMU zusammengefaßt, die weniger als 1000 Mitarbeiter haben. Eine eindeutige Definition der KMU wird in den Ausgaben des Bundesbericht Forschung nicht gegeben. Die Ausgestaltung der indirekten Förderprogramme läßt die Schlußfolgerung zu, daß diese Klassifikation nach der Anzahl der Beschäftigten und/oder nach dem Umsatz vorgenommen wird. In Abhängigkeit von den Maßnahmen können die Unternehmen partizipieren, wenn sie weniger als 250, 500 oder 1000 Beschäftigte haben bzw. der Umsatz weniger als 500 Mio. DM pro Jahr beträgt. Vgl. hierzu *BMBF* (1995).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Übersicht G.1

Struktur der finanziellen Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland



Die forschungspolitischen Kompetenzen der anderen Bundesministerien sind sehr restringiert und beschränken sich hauptsächlich auf die institutionelle Finanzierung von Bundeseinrichtungen mit Forschungsausgaben, die in ihren Aufgabenbereich fallen. Diese Ressortforschung dient nicht in erster Linie dem allgemeinen Erkenntnisgewinn, sondern bildet die Grundlage für die sachgerechte Erfüllung der Aufgaben der jeweiligen Ministerien. Die Festlegung der Forschungsaktivitäten liegt in der Kompetenz der jeweiligen Ressorts, sie sind aber mit den Förderungsprinzipien des BMBF zu koordinieren (*BMBF* 1996).

Entsprechend der föderativen Struktur der Bundesrepublik Deutschland sind die Aufgaben der Forschungsförderung zwischen dem Bund und den Ländern aufgeteilt, wobei letztere in Anlehnung an das Subsidiaritätsprinzip für die regionsspezifische Forschungs- und Technologieförderung verantwortlich sind. Hierzu unterhalten die Länder eigene Forschungsanstalten, die entsprechend den Zuständigkeitsbereichen der Ministerien von diesen

[39] Vgl. auch *BMBF* und *BMWi* (1998).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

finanziert werden. Als Instrumente stehen den Ländern die institutionelle Förderung und die Projektförderung zur Verfügung. Die Länder sind außerdem für die institutionelle Finanzierung (Grundfinanzierung) der Hochschulen verantwortlich. Weiterhin beteiligen sie sich zu einem Teil an der institutionellen Förderung der sich innerhalb ihrer Grenzen befindenden Forschungseinrichtungen mit überregionaler Bedeutung (*BMBF* 1996).

Eine Besonderheit der bundesdeutschen Forschungsförderung, die ihre Ursache in der föderativen Struktur der Bundesrepublik hat, ist die gemeinsame institutionelle Finanzierung von Forschungseinrichtungen durch den Bund und die Länder. Die Förderung basiert auf Art. 91b GG und wird in der Rahmenvereinbarung Forschungsförderung von 1975 (letzte Änderung 1995) konkretisiert. Die gemeinsame Finanzierung erfolgt bei Forschungseinrichtungen, deren Forschungsaktivitäten eine überregionale Bedeutung haben und die von gesamtwirtschaftlichem Interesse sind. Die wichtigsten geförderten Institutionen sind die Helmholtzzentren, die Max-Planck-Gesellschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft und die Blaue Liste-Einrichtungen (*BMBF* 1996).

Die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. (MPG) ist eine Trägerorganisation, in der ca. 100 Institute zusammengeschlossen sind. Ihre Aufgabe besteht in der Ergänzung, der an den Universitäten betriebenen Grundlagenforschung in verschiedenen Bereichen der Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften. Die institutionelle Finanzierung der Institute erfolgt zu gleichen Teilen vom Bund und von den Ländern. Zusätzlich hierzu stehen Mittel aus der Projektförderung, Spenden, Zuwendungen von privater Seite und Mitgliedsbeiträge zur Verfügung (*BMBF* 1996).[40]

Die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Wissenschaft e.V. (FhG) besteht aus ca. 45 Vertragsforschungsinstituten, zwei Dienstleistungseinrichtungen und 4 verteidigungsbezogenen Instituten. Die Finanzierung der Vertragsforschungsinstitute erfolgt zu 60% aus eigenen Erträgen und zu 40% aus einer erfolgsabhängigen institutionellen Finanzierung. Die institutionelle Finanzierung wird zu 90% vom Bund und zu 10% von den Ländern bereitgestellt. Bei den Dienstleistungseinrichtungen beträgt der institutionelle Finanzierungsanteil 75%. Die verteidigungsbezogenen Institute werden allein vom Bund finanziert (*BMBF* 1996).

Im Gegensatz zu den Instituten der MPG besteht die Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft in der Durchführung von angewandten Forschungsvorhaben. Die Zielsetzungen sind die Bestimmung des industriellen Anwen-

[40] 1996 betrug der Anteil der institutionellen Finanzierung ca. 80%. Auf die Drittmittel, d.h. die direkte Projektförderung des BMBF, und auf Forschungsaufträge aus der privaten Wirtschaft entfielen ca. 10% der Gesamtausgaben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

dungspotentials und die Förderung der Diffusion neuer Technologien. Auftraggeber bei der Vertragsforschung können sowohl öffentliche als auch private Träger sein. Die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft erfolgt dabei im Rahmen von Forschungsaufträgen und in Form von Verbundprojekten (*BMBF* 1996).

Die Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (GFE) besteht aus 16 Großforschungseinrichtungen. Die Forschungsmittel stammen zum größten Teil aus der institutionellen Finanzierung (90% vom Bund und 10% von den Ländern) sowie aus Eigen- und Drittmitteln.[41] Die Aufgaben der Großforschungseinrichtungen bestehen zum einen darin, eine zu den Max-Planck-Instituten und den Universitäten komplementäre Grundlagenforschung vor allem im Rahmen der Langzeitprogramme, der Vorsorgeforschung und der Großgeräteforschung zu betreiben. Weiterhin sollen sie zur Entwicklung von Hochtechnologien und zur Entwicklung von Technologien in den Bereichen Umwelt und Energie beitragen (*BMBF* 1996).

Die über 80 Einrichtungen der Blauen Liste (BLE), benannt nach einer auf blauem Papier gedruckten Anlage zur Ausführungsvereinbarung Forschungseinrichtungen von 1977, sind Forschungs- und Serviceeinrichtungen von überregionaler bzw. gesamtwirtschaftlicher Bedeutung. Sie werden in der Regel je zur Hälfte vom Bund und dem jeweiligen Land institutionell gefördert. Daneben können die Blaue Liste-Institute auch über Forschungsmittel aus der privaten und der öffentlichen Projektförderung verfügen (*BMBF* 1996).[42]

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) nimmt in diesem Zusammenhang eine Sonderstellung ein. Ihre finanziellen Mittel stammen zwar ebenfalls vom Bund und von den Ländern (grundsätzlich 50% Bundesanteil[43]), sie führt jedoch keine eigenen Forschungsprojekte durch. Ihre forschungspolitische Aufgabe liegt hauptsächlich in der finanziellen Unterstüt-

---

[41] Auf die institutionelle Finanzierung entfielen im Durchschnitt 67% der Ausgaben der GFE. Die Drittmittel betrugen 1996 ca. 28% der Gesamtausgaben. Ihr Anteil schwankte jedoch relativ stark zwischen den Einrichtungen. Das Forschungszentrum Karlsruhe finanzierte sich zu mehr als 50% aus Drittmitteln, während das Zentrum für Schwerionenforschung weniger als 1% der Gesamtausgaben durch Drittmittel einwerben konnte (*BMBF* 1998a).

[42] Laut *BMBF* (1998a) betrug der Anteil der institutionellen Finanzierung 1998 ca. 77% der Gesamtausgaben. Die Drittmittel deckten durchschnittlich 17% der Gesamtausgaben ab. Wie bei den GFE waren große Unterschiede in der Bedeutung der Drittmittel zu beobachten. Das ifo-Institut für Wirtschaftsforschung und das Deutsche Institut für Erwachsenenbildung konnten mehr als 50% ihrer Ausgaben über Drittmittel finanzieren. Beim Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik und bei der Deutschen Zentralbibliothek für Landbauwissenschaften lag der Anteil der Drittmittel dagegen bei 0%.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

zung von Projekten an Universitäten und an den von Bund und Ländern gemeinsam institutionell geförderten Forschungseinrichtungen. Weitere wichtige Aufgaben bestehen in der Förderung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit und der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses (*BMBF* 1996).

Die Forschungsaktivitäten der privaten Wirtschaft konzentrieren sich auf die Finanzierung der unternehmensinternen Forschungsprojekte. Daneben vergibt die private Wirtschaft Forschungsaufträge an verschiedene öffentliche Institutionen, vor allem an Universitäten und Forschungseinrichtungen, die aufgrund der Rahmenvereinbarung Forschungsförderung gemeinsam vom Bund und den Ländern institutionell finanziert werden. Weitere Forschungsaufträge werden über die Institute der AIF abgewickelt.

Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke" e.V. (AIF) ist eine Dachorganisation von über 100 industriellen Forschungseinrichtungen. Die Hauptaufgabe der AIF besteht in der Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung für kleine und mittlere Unternehmen. Für die Finanzierung der Forschungsprojekte stehen Eigen- als auch öffentliche Mittel zur Verfügung. Diese öffentlichen Mittel stammen ausschließlich aus dem Haushalt des BMWi.[44] Zusätzlich ist die AIF vom BMBF und vom BMWi mit der Abwicklung weiterer indirekter Fördermaßnahmen des Bundes betraut worden. Hierbei handelt es sich um die Förderung der Auftragsforschung und die Forschungspersonalförderung im Rahmen verschiedener Förderprogramme des Bundes (*AIF* 1995).

Bevor die Ausgaben des Staates nach forschungspolitischen Instrumenten näher erläutert werden, erfolgt zunächst eine kurze Darstellung der Struktur der Forschungsausgaben, differenziert nach finanzierenden und durchführenden Sektoren. Die Angaben in Tabelle G.1 beziehen sich auf die Ausgabenanteile der Sektoren im Jahr 1995. Zwischen den Jahren werden zwar leichte Schwankungen der Ausgabenanteile zu beobachten sein. Die grundsätzliche Struktur der Finanzierungsströme wird hiervon aber nicht beeinflußt.

Sowohl bei der Finanzierung als auch bei der Durchführung der Forschungsaktivitäten ist die private Wirtschaft der bedeutendste Sektor. Der größte Anteil der Forschungsausgaben der Wirtschaft wird für die sektorinterne Durchführung der Forschungsaktivitäten verwandt. Nur ca. 6% der Ausgaben der privaten Wirtschaft fließen in andere Sektoren, wobei die Hochschulen und das Ausland zu etwa gleichen Teilen Forschungsmittel er-

---

[43] Bei den Sonderforschungsprogrammen und den Graduiertenkollegs betragen die Bundesanteile 75% bzw. 65%.

[44] Zwischen 1990 und 1997 sind die öffentlichen Mittel für die industrielle Gemeinschaftsforschung um 25% auf 150 Mio. DM zurückgegangen. Die Eigenmittel stiegen dagegen um fast 200 Mio. auf 464 Mio. DM an. Sie hatten 1997 einen Anteil von 75% an den gesamten Forschungsausgaben (*AIF* 1998).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.1

F&E-Ausgaben in der Bundesrepublik Deutschland nach durchführenden und finanzierenden Sektoren in Mrd. DM, 1995

		Durchführung				
		Wirtschaft	Hochschulen	außeruniversitäre Einrichtungen	Ausland	Summe
Finanzierung	Wirtschaft	47,0	1,2	0,4	0,9	49,5
	Bund	3,9	2,5	8,0	1,7	16,2
	Länder	0,7	10,6	3.5		14,8
	prv. Inst. o. E.		0,2			0,2
	Ausland	1,1	0,2	0,2		1,5
	Summe	52,8	14,4	12,3	2,7	82,25

Anmerkung: prv. Inst. o. E.: private Institutionen ohne Erwerbszweck.

Quelle: Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* (1998).

halten. Nur ca. 1% der Ausgaben der Wirtschaft wird für die Finanzierung der Forschung in außeruniversitären Forschungseinrichtungen aufgewendet.

Die Ausgaben des Bundes betragen ca. ein Drittel der Ausgaben der privaten Wirtschaft. Die Mittel fließen etwa zur Hälfte an außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und zu einem Viertel an die private Wirtschaft. Die Hochschulen und das Ausland erhalten nur jeweils etwas mehr als 10% der Ausgaben der Bundes. Die von den Ländern insgesamt bereitgestellten Mittel sind nur wenig geringer als die des Bundes. Die Forschungsförderung der Länder konzentriert sich auf die Finanzierung von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen. Auf diese Institutionen entfallen ca. drei Viertel bzw. ein Viertel der Länderausgaben. Nur ca. 5% der bereitgestellten Ausgaben fließen in die private Wirtschaft. Die Forschungsausgaben von privaten Institutionen ohne Erwerbscharakter und des Auslandes sind im Vergleich zu den anderen finanzierenden Institutionen zu vernachlässigen.

Die Bruttoinlandsausgaben[45] für die Forschung betrugen 1995 ca. 80 Mrd. DM. Dieser Betrag wird zu zwei Dritteln für die Durchführung der

[45] Hierunter sind die im Inland getätigten Forschungsausgaben zu verstehen. Sie ergeben sich aus der Differenz der gesamten Forschungsausgaben und der Mittel, die für die Forschung im Ausland aufgewendet werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Forschung in der privaten Wirtschaft verwendet. Der Rest ist zu etwa gleichen Teilen auf die Forschung an den Hochschulen und den außeruniversitären Einrichtungen verteilt. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß die Hochschulen vor allem von den Ländern finanziert werden, während die außeruniversitären Forschungseinrichtungen den Großteil ihrer Mittel vom Bund erhalten.

2. Einsatz der Finanzierungsinstrumente

Die weiteren Ausführungen konzentrieren sich auf die Forschungsförderung des Bundes, da nur hierfür ausreichend statistisches Material zur Verfügung steht. Vernachlässigt man die Ausgaben der Länder für die Grundfinanzierung der Hochschulen, so werden hierdurch über 80% der gesamten öffentlichen Mittel für Forschung und Entwicklung erfaßt.

Die Forschungsausgaben des Bundes sind nach Förderbereichen und Förderschwerpunkten systematisiert. Dies ermöglicht eine an den Forschungsthemen orientierte Aufteilung der finanziellen Mittel. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß diese Klassifizierung nur für die Forschungsausgaben des BMBF auf der Vorhabenebene durchgeführt wird. Die Zuordnung der Ausgaben anderer Ressorts erfolgt nach Haushaltstiteln. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß eigene Förderbereiche für die institutionelle Förderung der MPG und der DFG sowie für die Hochschulförderung eingerichtet wurden, die nicht forschungsthematisch klassifiziert werden.

Im Bundesbericht Forschung aus dem Jahre 1996 werden 23 Förderbereiche genannt, die wiederum in bis zu 6 Förderschwerpunkte unterteilt sind. Um eine übersichtliche Darstellung der Forschungsausgaben des Bundes zu ermöglichen, wird hier nicht auf die detaillierte Beschreibung der einzelnen Förderbereiche, sondern auf die Profildarstellung zurückgegriffen. Hierbei werden die Förderschwerpunkte übergeordneten Aufgabenbereichen zugeordnet, um die Grundstruktur der Forschungsförderung aufzuzeigen. Diese ist in der Tabelle G.2 wiedergegeben.[46]

Vernachlässigt man die Wehrtechnik, dann entfielen 1996 auf den Aufgabenbereich „Technologie- und Innovationsförderung" fast die Hälfte der zivilen Forschungsausgaben des Bundes. Diese wurden zu ca. 80% vom BMBF finanziert. Das BMBF hatte weiterhin eine bedeutende Rolle bei der

[46] Hierbei ist auf eine Inkonsistenz der Ausgaben des Bundes für die Hochschulen in Tabelle G.1 und Tabelle G.2 hinzuweisen. In der Tabelle G.1 beträgt der Bundesanteil an den Hochschulfinanzen ca. 15%, in der Tabelle G.2 dagegen nur ca. 5%. Diese Diskrepanz resultiert im wesentlichen aus dem Bundesanteil bei der Grundfinanzierung der DFG und aus der Projektförderung in den anderen Förderbereichen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.2

Ausgaben des Bundes nach Aufgabenbereichen in Mio. DM, 1996

Aufgabenbereich	Bundes-mittel	Anteil des BMBF (in %)
Erkenntnisorientierte Grundlagenforschung („Grundfinanzierung von MPG", „Grundfinanzierung von DFG", „Großgeräte der Grundlagenforschung")	2759	100,0
Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge („Meeresforschung", „Polarforschung", „ökologische Forschung", Klima- und Atmosphärenforschung", „Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit", „Forschung und Entwicklung zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen", „Geowissenschaften", „Raumordnung und Städtebau; Bauforschung", „Bildungsforschung", „Geisteswissenschaften; Wirtschafts- und Sozialwissenschaften", Forschung und Entwicklung in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei", „Forschung und Entwicklung im Ernährungsbereich", „übrige, nicht anderen Bereichen zugeordnete Aktivitäten")	3421	54,1
Technologie- und Innovationsförderung („Grundfinanzierung der FhG", „Meerestechnik", „Weltraumforschung und Weltraumtechnik", „Energieforschung und Energietechnologie", „Umwelttechnologien", „Informationstechnik", „Biotechnologie", „Materialforschung; physikalische und chemische Technologien", „Luftfahrtforschung und Hyperschalltechnologie", „Forschung für bodengebundenen Transport und Verkehr", „Rohstoffsicherung", „Innovation und verbesserte Rahmenbedingungen", „Fachinformationen")	6732	82,1
Hochschulbau und überwiegend hochschulbezogene Sonderprogramme	868	86,1
Wehrforschung und -technik	2880	0,0
Summe	16659	

Anmerkung: Unter den Aufgabenbereichen sind die jeweils zugeordneten Förderbereiche bzw. Förderprogramme angegeben. Förderbereiche sind fett hervorgehoben. Ist eine eindeutige Zuordnung eines Förderbereichs auf die Aufgabenbereiche nicht möglich, so sind nur die Förderschwerpunkte genannt.

Quellen: Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* (1998); eigene Berechnungen.

Finanzierung der Aufgabenbereiche „Erkenntnisorientierte Grundlagenforschung" und „Hochschulbau und hochschulbezogene Sonderprogramme".

Die Finanzierung des Aufgabenbereiches „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" liegt zwar ebenfalls überwiegend in der Kompetenz des BMBF. Ein Finanzierungsanteil von nur wenig über 50% im Jahr 1996 verdeutlicht jedoch, daß in diesem Bereich auch die anderen Bundesministerien einen erheblichen Anteil zur Forschungsförderung beitragen. Die „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" stellt damit den Bereich dar, in dem die Ressortforschung dominiert.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Mit Ausnahme der „erkenntnisorientierten Grundlagenforschung" und der „Wehrforschung und -technik" ist nach *BMBF* (1998a) bis 1998 in allen anderen Aufgabenbereichen eine nominale Reduktion der Ausgaben vorgesehen. Differenziert man die Bereiche jedoch nach Förderschwerpunkten bzw. Förderbereichen, so ist eine leichte Verschiebung in den Schwerpunkten der Forschungsförderung zu erkennen. Förderbereiche, die überdurchschnittlich ausgebaut werden sollen, sind u.a. die Biotechnologie, Innovation und verbesserte Rahmenbedingungen sowie Bildungs-, Umwelt- und Klimaforschung. Die Mittel für die Weltraum-, Energie- und Luftfahrtforschung sowie für Raumordnung und Bauforschung sollen dagegen nominal reduziert werden.

Die zivilen Aufgabenbereiche und die jeweils bereitgestellten Mittel sind im engen Zusammenhang mit den Zielen der Forschungspolitik des Bundes zu sehen. Der Aufgabenbereich „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung" findet seine Entsprechung vor allem in den Zielen „Sicherung und Aufbau einer wissenschaftlichen Exzellenz" und „Stärkung und Vernetzung der Forschungslandschaft". Begründet werden diese Ziele mit dem Hinweis auf die Bedeutung der Grundlagenforschung für zukünftige technologische Entwicklungen. Sie ist nach Auffassung des *BMBF* (1996, S. 9) nicht nur ein „wesentliches Element der Zukunftsvorsorge... Zugleich gilt es, Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Forschung stärker miteinander zu verzahnen und wissenschaftliche Ergebnisse in innovative Anwendungen zu überführen".

Der Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" findet seine Entsprechung in den Forschungszielen „kulturelle Vitalität und Leistungsfähigkeit" sowie „Vorsorge und Zukunftsgestaltung durch Forschung". Die Forschung dient hier vor allem der Schaffung von „entscheidenden Voraussetzungen, um auf die drängendsten Fragen unserer Zeit – die Beschäftigungskrise, die Gefährdungen der Umwelt, das Aufkommen neuer Krankheiten, die Auflösung sozialer Lebensbezüge mit der Folge wachsender Derivation – Antworten zu finden" (*BMBF* 1996, S. 8). Zusätzlich soll die Forschung „einen wichtigen Beitrag zur normativen Fundierung" des „Koordinatensystem(s) der Gesellschaft und seiner Orientierungskraft für das persönliche Handeln" (*BMBF* 1996, S. 8) leisten. Die privaten Unternehmen sind hierbei „unverzichtbare Partner für die schnelle Bereitstellung und Weiterentwicklung der technologischen Grundlagen" (*BMBF* 1996, S. 101).

Die „Technologie- und Innovationsförderung" findet ihren Niederschlag in den Forschungszielen „Förderung von Spitzentechnologien[47] als Innova-

[47] Unter Spitzentechnologien werden Technologiefelder verstanden, bei denen die Forschungsausgaben mehr als 8,5% des Umsatzes der Unternehmen aufweisen. Bei

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

tionsmotoren" und „Innovationsorientierung der Forschungspolitik". Die Ziele werden vor allem mit der Verbesserung bzw. der Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der bundesdeutschen Volkswirtschaft begründet. Die Forschungsförderung soll sich dazu auf die „Generierung von Spitzentechnologien und deren schnelle Nutzung in zukunftsträchtigen Anwendungsfeldern, nicht zuletzt im Dienstleistungsbereich" (*BMBF* 1996, S. 7) konzentrieren. Als besondere Herausforderung wird die Forschungsförderung in den Bereichen der Mikroelektronik, Biotechnologie und Umweltschutztechnik genannt. Zudem sollen eine schnelle Diffusion der Forschungsergebnisse zu den Unternehmen gewährleistet und Voraussetzungen geschaffen werden, die es den Unternehmen erlauben, sich schnell an geänderte Rahmenbedingungen anzupassen (*BMBF* 1996).

Insbesondere innerhalb des Aufgabenbereichs „Technologie- und Innovationsförderung" findet eine Subventionierung der privaten Forschungsaktivitäten statt. Das *BMBF* (1996) sieht dabei die Entwicklung neuer Produkte und Produktionsverfahren als eine „originäre Aufgabe der Unternehmen" (*BMBF* 1996, S. 99) an. Die Aufgabe des Staates besteht vor allem in der Schaffung von innovationsfördernden Rahmenbedingungen und in der Bereitstellung einer effizienten und flexiblen wissenschaftlich-technischen Infrastruktur. Eine Unterstützung der privaten Forschungsaktivitäten sollte nur erfolgen, um ein Marktversagen zu korrigieren. Die forschungspolitischen Maßnahmen sollen dabei nicht nur neues Wissen bereitstellen, sondern gleichzeitig die Diffusion der neuen Erkenntnisse fördern, indem Kommunikations- und Kooperationshemmnisse verringert werden. Die forschungspolitischen Maßnahmen sind dabei nicht auf die Subventionierung von Unternehmen, sondern als Technologieförderung konzipiert. Die Förderung der privaten Unternehmen erfolgt nach dem Grundsatz der Subsidiarität (*BMBF* 1996, S. 101), so daß das BMBF sich nur an den privaten Forschungsaktivitäten beteiligt, die Projekte aber nicht vollständig finanziert.

Ein Marktversagen wird unter anderem im Bereich von Technologien erwartet, bei denen rekursive Abläufe zwischen den verschiedenen Phasen der Forschung bestehen, so daß die Grenze zwischen der Grundlagenforschung und eher anwendungsorientierten Forschungsaktivitäten nicht klar zu ziehen ist. Diese Charakteristika werden insbesondere bei den Spitzen- und höherwertigen Technologien konstatiert. Beispiele für diese Technologiefelder sind die Photonik, die Molekularelektronik und die Nanotechnologie (*BMBF* 1996).

---

höherwertigen Technologien beträgt der Anteil der Forschungsausgaben zwischen 3,5% und 8,5%. Spitzen- und höherwertige Technologien werden zum forschungsintensiven Sektor zusammengefaßt (*BMBF* 1998a). Zur Zuordnung von Sektoren zum Aufgabenbereich „Technologie- und Innovationsförderung" vgl. auch *Spielkamp* (1997).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Diese Technologien zeichnen sich weiterhin durch einen kumulativen Charakter aus; unterschiedliche Technologiefelder sind zu kombinieren, damit die Forschungsaktivitäten zu einer Innovation führen.[48] Hierbei besteht das Problem, daß eine unvollständige Wissensdiffusion die Weiterentwicklungen und die Anwendungen von Innovationen behindert. Die Forschungsförderung des Bundes soll in diesem Bereich als ein Katalysator für die privaten Forschungsaktivitäten dienen, indem durch die Beteiligung mehrerer Unternehmen und Forschungseinrichtungen der Wissenstransfer zu und zwischen den Unternehmen gefördert wird und die Institutionen durch eine Kooperation die Forschungsressourcen effizienter ausnutzen können (*BMBF* 1996).

Auffällig ist, daß nur bei den Zielen, die den Aufgabenbereichen „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung" und „Technologie- und Innovationsförderung" zuzuordnen sind, explizit auf den Einfluß staatlicher Aktivitäten auf die Forschung in der privaten Wirtschaft hingewiesen wird. Dabei ist festzuhalten, daß bei der „erkenntnisorientierten Grundlagenforschung" vor allem die Förderung des wissenschaftlichen Fortschritts und die Diffusion der neuen Erkenntnisse im Vordergrund stehen, während bei der Forschungsförderung im Rahmen der „Technologie- und Innovationsförderung" die Entwicklung und umfassende Anwendung neuer Technologien betont werden. Im Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" wird nur auf die Rolle der gewerblichen Wirtschaft als Partner bei der Entwicklung neuer Erkenntnisse hingewiesen. Inwieweit die Unternehmen die Erkenntnisse innovativ und produktivitätsfördernd umsetzen, erscheint von untergeordneter Bedeutung.

a) Förderung der Grundlagenforschung

Die Systematik nach Aufgabenbereichen erlaubt keine Aussagen darüber, in welchem Umfang die finanziellen Mittel in die Grundlagenforschung oder in stärker anwendungsorientierte Forschungsbereiche fließen. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, daß das BMBF eine umfassende Definition der Grundlagenforschung verwendet, bei der nicht zwischen Grundlagenforschung und vortechnologischer Entwicklung unterschieden wird.

Zum zweiten ist zu berücksichtigen, daß zwar ein Aufgabenbereich „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung" existiert, Grundlagenforschung aber auch in den anderen Aufgabenbereichen zu beobachten ist. Die Ausgaben für die Grundlagenforschung werden für die Förderbereiche ausgewiesen, es wird aber nicht weiter nach den Förderschwerpunkten differenziert,

[48] Vgl. zum kumulativen Charakter der Technologien auch die Ergebnisse der Delphi-Umfrage in *BMBF* (1998c).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

so daß keine Aussagen über die Höhe der Grundlagenforschung in den jeweiligen Aufgabenbereichen möglich sind.

Der Anteil der Grundlagenforschung lag 1992 bei ca. 29% der gesamten Forschungsausgaben des Bundes bzw. einem Drittel der zivilen Forschungsausgaben und ist im Vergleich zu den Vorjahren leicht angestiegen. Die Mittel kamen zu ca. 50% aus dem Aufgabenbereich „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung".

In den anderen Förderbereichen wurden durchschnittlich weniger als ein Viertel der Ausgaben für die Grundlagenforschung verwendet. Ein überproportionaler Anteil war bei der „Meeresforschung und Meerestechnik; Polarforschung" (ca. 57%), der „Biotechnologie" (49%), „Geisteswissenschaften und Wirtschafts- und Sozialwissenschaften" und „Geowissenschaften und Rohstoffsicherung" (je 45%) sowie bei der „Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit" (39%) zu beobachten. Ein Anteil der Grundlagenforschung von weniger als 10% ergab sich für die Förderbereiche „Forschung und Entwicklung zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen", „Materialforschung; physikalische und chemische Technologien", „Luftfahrtforschung und Hyperschalltechnologie", „Raumordnung und Städtebau; Bauforschung", „Forschung und Entwicklung im Ernährungsbereich", „Innovation und verbesserte Rahmenbedingungen" und „Fachinformationen".

Festzuhalten bleibt, daß sich über die Bedeutung der Grundlagenforschung in den Aufgabenbereichen kein eindeutiges Bild zeichnen läßt. Definitionsgemäß ist ihr Anteil im Aufgabenbereich „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung" sehr hoch. In den Aufgabenbereichen „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" und der „Technologie und Innovationsförderung" sind sehr unterschiedliche Strukturen zu beobachten. Beide Bereiche enthalten Förderprogramme mit einem hohen und Förderprogramme mit einem geringen Anteil der Grundlagenforschung an den gesamten Forschungsausgaben des Bundes.

Inwieweit die Finanzierung der Grundlagenforschung durch eine institutionelle oder eine Projektförderung erfolgt, kann aus den Publikationen des BMBF nicht geschlossen werden. Lediglich bei dem Aufgabenbereich „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung" ist eine definitive Zuordnung möglich. In diesen Bereich fallen die Grundfinanzierung der MPG und der DFG bzw. die Großgeräte der Grundlagenforschung. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um eine institutionelle Finanzierung bzw. um Investitionen in entsprechende Ausrüstungsgüter.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die DFG zwar eine institutionelle Finanzierung erhält, die Mittel jedoch für die Projektförderung an Hochschulen und staatlichen Forschungsinstituten verwendet werden. Weiterhin folgt aus Übersicht G.1, daß die Institute der MPG nicht allein eine institutio-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nelle Förderung, sondern auch eine Projektförderung erhalten. Die Grundfinanzierung durch Bund und Länder belief sich 1994 jedoch auf mehr als 90% der gesamten Ausgaben der MPG.

b) Institutionelle Förderung und Projektförderung des Bundes

Die Unterteilung der Forschungsausgaben nach Förderungsarten ermöglicht es, die Struktur der öffentlichen Forschungsausgaben weitergehend zu analysieren. Die Tabelle G.3 gibt Auskunft über die nominalen Ausgaben des Bundes nach Förderungsarten im Zeitraum 1979 bis 1996. Innerhalb dieses Zeitraums haben sich die Aufwendungen des Bundes fast verdoppelt. Bei der Verteilung der Mittel auf die Förderungsarten waren jedoch erhebliche Veränderungen festzustellen. Die Ausgaben für die hochschulbezogene Förderung und die internationale Zusammenarbeit sind um ca. zwei Prozentpunkte angestiegen. Für die Hochschulförderung bedeutete dies wegen des geringen Ausgangsniveaus fast eine Verdopplung des Anteil an der Gesamtförderung.

Der größte Teil der Forschungsausgaben entfiel auf die institutionelle Finanzierung und die Projektförderung, die zusammen zwischen ca. 90% (1979) und ca. 85% (1996) der Fördermittel erhielten. Seit 1979 ist der Anteil der Projektförderung jedoch von fast 60% auf ca. 45% zugunsten der institutionellen Finanzierung zurückgegangen. Deren Anteil stieg von ca. 30% (1979) auf gut 40% (1996).

Die Tabelle G.4 gibt Auskunft über Veränderungen der Verteilung der institutionellen Finanzierung auf die einzelnen Forschungseinrichtungen im Zeitablauf. Wie aus Tabelle G.3 folgt, haben sich die nominalen Ausgaben für die institutionelle Förderung zwischen 1979 und 1996 mehr als verdoppelt. Die Großforschungseinrichtungen hatten zwar die größte Bedeutung bei der institutionellen Finanzierung, ihr Anteil sank zwischen 1979 und 1996 jedoch um ca. zehn Prozentpunkte auf ca. 38%. Mit Ausnahme der sonstigen Einrichtungen ohne Erwerbszweck konnten alle Einrichtungen ihren Anteil an der institutionellen Förderung erhöhen.

Der Anteil der bundeseigenen Forschungseinrichtungen und sonstigen Forschungsanstalten stieg um ca. zwei Prozentpunkte, der von DFG, MPG und FhG[49] um fünf und der von den BLE um vier Prozentpunkte. Bei den

[49] Aufgrund inkonsistenter Angaben in den verschiedenen Jahrgängen des Bundesberichts Forschung konnten die Ausgaben für die Bundesausgaben bei der institutionellen Finanzierung der DFG, der FhG und der MPG nicht weiter differenziert werden. Die zur Verfügung stehenden Daten lassen jedoch den Schluß zu, daß 1990 und 1996 die Verteilung der Bundesmittel relativ konstant war. Die Anteile betrugen ca. 50% für die DFG, ca. 30% für die MPG und ca. 20% für die FhG. Vgl. hierzu *BMFT* (1993) und *BMBF* (1996 und 1998a).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.3: **Struktur der Forschungsausgaben des Bundes nach Förderungsarten, 1979–1996, nominale Angaben**

Jahr	Gesamt (in Mio. DM)	Anteile der Förderungsarten (in %)			
		Projekt-förderung	institutionelle Förderung	Hochschul-förderung	intern. Kooperation
1979	9710,2	58,1	31,9	2,9	7,1
1981	10447,8	56,5	34,1	2,6	6,8
1983	11438,8	56,1	34,2	3,5	6,1
1985	12834,7	57,7	33,5	2,6	6,1
1987	13152,2	53,5	35,9	2,6	8,0
1989	14036,2	53,2	35,8	2,8	8,2
1991	16926,5	50,8	36,6	4,0	8,6
1993	16859,8	44,7	39,6	5,7	10,0
1994	16347,6	44,5	40,9	5,1	9,4
1995	16499,9	44,5	40,5	5,1	9,8
1996	16659,0	44,8	40,9	4,9	9,4

Anmerkung: ab 1991 neuer Gebietsstand.
Quellen: Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

Tabelle G.4: **Struktur der institutionellen Förderung des Bundes, 1979–1996, nominale Angaben**

Jahr[1]	Gesamt-ausgaben (in Mio. DM)	Anteile der geförderten Institutionen (in %)				
		MPG, FhG, DFG	GFE	BLE	s. E. o. E.[2]	Bundeseinrichtungen[3]
1979	3096,1	26,3	47,5	4,3	4,5	17,4
1981	3559,9	26,6	45,4	4,8	4,1	19,2
1983	3913,3	25,9	45,8	4,6	4,0	19,7
1985	4300,0	25,8	46,3	4,4	3,8	19,7
1987	4723,3	25,3	48,0	4,7	3,9	18,2
1989	5023,4	25,5	46,1	4,3	4,6	19,5
1991	6195,3	23,5	38,8	3,9	15,3	18,5
1993	6634,1	27,8	40,2	8,0	4,2	19,8
1994	6645,4	29,5	38,2	8,5	4,1	19,6
1995	6688,3	29,5	38,0	8,7	4,1	17,5
1996	6813,3	31,8	37,4	8,6	4,1	18,0

Anmerkungen: [1] ab 1991 neuer Gebietsstand,
[2] s. E. o. E.: sonstige Einrichtungen ohne Erwerbszweck,
[3] Bundeseinrichtungen: bundeseigene F&E-Einrichtungen und sonstige Bundesanstalten.
Quellen: Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.5

Struktur der Projektförderung des Bundes, 1979–1996, nominale Angaben

	Gesamtausgaben (in Mio. DM)	nach Empfänger (in %)		nach Förderarten (in %)	
		Wirtschaft	Staat	direkt	indirekt
1979	5645,1	80,5	19,5	93,3	6,7
1981	5906,9	78,4	21,6	92,2	7,8
1983	6422,6	87,6	12,4	90,0	10,0
1985	7408,6	77,9	22,1	90,4	9,6
1987	7031,3	84,7	15,3	91,5	8,5
1989	7467,5	69,4	30,6	94,8	5,2
1991	8603,3	63,5	36,5	94,9	5,1
1993	7539,7	62,9	37,1	91,6	8,4
1994	7316,3	63,2	36,8	92,1	7,9
1995	7344,0	61,8	38,1	91,0	9,0
1996	7469,9	62,8	37,1	91,7	8,3

Anmerkung: ab 1991 neuer Gebietsstand.
Quellen: Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

Einrichtungen der Blauen Liste bedeutete dies eine Verdopplung des Anteils an der gesamten institutionellen Finanzierung. Der Anteil der Bundeseinrichtungen hat sich zwischen 1979 und 1994 leicht erhöht und lag 1994 bei ca. 18%. Dabei ist zu berücksichtigen, daß dieser Anteil ab 1979 zunächst bis auf ca. 20% anwuchs, seit Anfang der neunziger Jahre aber rückläufig war.

Die Struktur der Projektförderung ist in der Tabelle G.5 wiedergegeben. Die nominalen Ausgaben für die Projektförderung stiegen zwischen 1979 und 1991 an. Danach waren sie rückläufig und erreichten 1996 in etwa das Niveau von 1989. Trotz einer Reduktion des Anteils um fast zwanzig Prozentpunkte, flossen die meisten Ausgaben für die Projektförderung an die Wirtschaft. Auf die staatlichen Institutionen entfielen 1996 nur 37% der Ausgaben für die gesamte Projektförderung. Die direkte Projektförderung war im gesamten Zeitraum die dominante Art der Mittelverteilung. Auf indirekte Maßnahmen entfielen in der Regel weniger als 10% der Ausgaben.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Aus den bisherigen Ausführungen lassen sich zwar Schlußfolgerungen über die Höhe und die Entwicklung der Projektförderung und der institutionellen Förderung an den gesamten Forschungsausgaben ziehen. Da die Mittel aus der Projektförderung auch an private Unternehmen fließen, lassen sich aber keine Schlußfolgerungen über ihre Bedeutung für die Finanzierung der staatlichen Forschungseinrichtungen herleiten. Hierzu wurden in der Tabelle G.6 die Gesamtausgaben des Bundes um die Ausgaben des BMBF und des BMWi zur Förderung der gewerblichen Wirtschaft und die Wehrforschungsausgaben des BMVg an die Wirtschaft bereinigt. Aus den Angaben über die direkte Projektförderung ließen sich dann die Anteile der institutionellen Förderung berechnen.

In den Aufgabenbereichen „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung" und „Hochschulbau und überwiegend hochschulbezogene Sonderpro-

Tabelle G.6

Finanzierung staatlicher Forschungseinrichtungen nach Art der Forschungsförderung, 1997

	Gesamtausgaben des Bundes[1]	Bundesausgaben abzüglich der Ausgaben für die gewerbliche Wirtschaft[2,3]	davon Anteile der	
			institutionellen Förderung	direkten Projektförderung
	(in Mio. DM)		(in %)	
erkenntnisorientierte Grundlagenforschung	2827	2827	94,7	5,3
Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge	3369	3338	79,5	20,5
Technologie- und Innovationsförderung	6622	4744	72,6	27,4
Hochschulbau und überwiegend hochschulbezogene Sonderprogramme	823	823	93,7	6,3
Wehrforschung und -technik	2998	517	64,4	35,6

Anmerkungen: [1] Sollausgaben 1997,
[2] vorläufige Istausgaben 1997,
[3] abzüglich Projektförderung des BMBF, BMWi und BMVg in der Wirtschaft und indirekte Forschungsförderung.

Quellen: Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* (1998); eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gramme" ist die Projektförderung bei der Finanzierung der staatlichen Forschungsinstitute von untergeordneter Bedeutung. Den höchsten Anteil der Projektförderung mit fast 40% hatte 1997 der Bereich „Wehrforschung und -technik". Bei der „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" und der „Technologie- und Innovationsförderung" stammten 1997 20% bzw. 27% der finanziellen Mittel aus der direkten Projektförderung. Diese Angaben zeigen die überproportionale Bedeutung, die die institutionelle Finanzierung bei der Zuweisung von Mitteln an staatliche Forschungseinrichtungen hat. Die Projektförderung in der „erkenntnisorientierten Grundlagenforschung" und dem „Hochschulbau und den überwiegend hochschulbezogenen Sonderprogrammen" ist zu vernachlässigen.

Hierdurch kann kein exaktes Bild der institutionellen und der Projektförderung von öffentlichen Forschungseinrichtungen nach Aufgabenbereichen gezeichnet werden. Zum einen ist dies darauf zurückzuführen, daß auch andere Ministerien Forschungsmittel an private Unternehmen vergeben. Die drei genannten Ministerien bestritten jedoch zwischen 1974 und 1996 im Durchschnitt mehr als 95% der Ausgaben an die Wirtschaft, so daß fast alle Ausgaben erfaßt sind. Zum zweiten ist zu berücksichtigen, daß die Ausgaben des Bundes nach Aufgabenbereichen die Mittel für die Projekt- und institutionelle Finanzierung von internationalen Organisationen enthalten. Die Mittelzuweisung erfolgt vor allem in Form der institutionellen Förderung, die Projektförderung ist zu vernachlässigen.

Beide Einschränkungen führen dazu, daß die Anteile der institutionellen Finanzierung als zu hoch erscheinen, wenn sie auf die inländischen öffentlichen Forschungseinrichtungen bezogen werden. Eine weitere Restriktion bei der Interpretation der Ergebnisse ergibt sich aus den zur Verfügung stehenden statistischen Informationen. So war es nur möglich, die vorläufigen Istausgaben für die Projektförderung auf die geplanten Gesamtausgaben für das Jahr 1997 zu beziehen. Diese Restriktionen bedingen, daß sich die Berechnungen nur dazu heranziehen lassen, um Tendenzen über die Bedeutung der institutionellen und der Projektförderung herauszuarbeiten.

c) Forschungssubventionen an die gewerbliche Wirtschaft

Im folgenden werden zunächst die Ausgaben für die direkte Projektförderung weiter nach ihrer Bedeutung in den forschungspolitischen Aufgabenbereichen differenziert. Die Tabelle G.7 gibt Auskunft über die Empfänger der direkten Projektförderung des Bundes. Die Bedeutung der Projektförderung in den einzelnen Aufgabenbereichen differiert sehr stark. Der größte Anteil war 1997 bei der „Wehrforschung und -technik" zu beobachten. Die Mittel flossen zudem fast vollständig an die private Wirtschaft.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.7

Struktur der direkten Projektförderung des Bundes, 1997

	Ausgaben des Bundes[1] (in Mio. DM)	davon direkte Projektförderung[2,3]		davon an die gewerbliche Wirtschaft[2,3]	
		(in Mio. DM)	(in %)	(in Mio. DM)	(in %)
erkenntnisorientierte Grundlagenforschung	2827	149	5,3		
Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge	3369	716	21,3	31	4,3
Technologie und Innovationsförderung	6622	2560	38,7	1392	49,3
Hochschulbau und überwiegend hochschulbezogene Sonderprogramme	823	52	6,3		
Wehrforschung und -technik	2998	2665	88,9	2481	93,1

Anmerkungen: [1] Sollausgaben 1997,
[2] vorläufige Istausgaben 1997,
[3] Projektförderung des BMBF, BMWi und BMVg.
Quellen: Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* (1998); eigene Berechnungen.

Ein hoher Anteil der direkten Projektförderung mit ca. 40% an den Gesamtausgaben des Bundes bestand 1997 weiterhin bei der „Technologie- und Innovationsförderung". Etwa die Hälfte der Ausgaben der direkten Projektförderung gingen an die private Wirtschaft. Der Anteil der direkten Projektförderung der Wirtschaft bei der „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" war 1997 mit ca. 4% sehr gering. Die für diesen Aufgabenbereich bereitgestellten Mittel wurden zudem vor allem für die institutionelle Finanzierung öffentlicher Forschungseinrichtungen verwendet.[50]

Aus Tabelle G.7 wird die sektorspezifische Ausrichtung der direkten Projektförderung deutlich. Die unterschiedlichen Anteile der Förderung der gewerblichen Wirtschaft spiegeln sich auch in den Bedeutungen wider, die den privaten Forschungsaktivitäten in den beiden Aufgabenbereichen beige-

[50] Vgl. auch die Ausführungen zu Tabelle G.6.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

messen werden.[51] Bei der Darstellung der Zielsetzungen der bundesdeutschen Forschungspolitik wurde darauf hingewiesen, daß bei der „Forschung und Entwicklung" zur Daseinsvorsorge die privaten Unternehmen nur als Partner für die staatlichen Forschungsaktivitäten angesehen werden. Eine staatliche Unterstützung privater Forschungsaktivitäten der diesen Aufgabenbereichen zugeordneten Technologien scheint fast ohne Bedeutung zu sein.

Bei der „erkenntnisorientierten Grundlagenforschung" und dem „Hochschulbau und den überwiegend hochschulbezogenen Sonderprogrammen" findet keine bzw. kaum eine direkte Projektförderung der privaten Wirtschaft statt. Die Angaben zur Höhe der Projektförderung entsprechen daher den Ergebnissen in Tabelle G.6.

Die direkte Projektförderung stellt nur eine Möglichkeit der Subventionierung privater Forschungsaktivitäten dar. Komplementär hierzu kann das private Forschungsengagement durch globale, nicht an spezielle Projekte gebundene Zuschüsse unterstützt werden. Die hierzu vorliegenden statistischen Angaben sind in der Tabelle G.8 wiedergegeben. Da sämtliche Maßnahmen im Rahmen der „Technologie- und Innovationsförderung" durchgeführt werden, kann auf eine Differenzierung der Ausgaben nach Aufgabenbereichen verzichtet werden.[52]

Die Forschungsförderung der privaten Wirtschaft erfolgte 1996 vor allem durch das BMWi und das BMBF. Dabei ist zu beobachten, daß 1996 die Ausgaben des BMBF ca. doppelt so hoch waren wie die des BMWi.[53] Den größten Anteil an den Ausgaben zur Förderung der zivilen privaten Forschung des BMBF hatte die direkte Projektförderung. Hierauf wurden 1996 mehr als 50% der gesamten Mittel für die gewerbliche Wirtschaft verwendet. Ein Viertel hiervon wurde für die Forschungsförderung in KMU genutzt.

Weitere Maßnahmen des BMBF sind die indirekt-spezifische Förderung und die Globalförderung. Die indirekt-spezifische Förderung erfolgt im Rahmen der Fachprogramme des BMBF. Die Maßnahmen sind in den Förderprogrammen „Biotechnologie", „Informationstechnik" und „Energieforschung und Energietechnologie" angesiedelt. Bei der indirekt-spezifischen Förderung ist auffällig, daß sie sich auf Technologiefelder konzentriert, die

---

[51] Vgl. hierzu auch die Ausführungen zu Tabelle G.2.

[52] Die Forschungsausgaben für Verteidigung werden im folgenden ausgeklammert. Sie beeinflussen zwar das Forschungsengagement der entsprechenden Unternehmen, sie dienen jedoch nicht primär der Förderung der Forschungsaktivitäten in der Wirtschaft.

[53] Diese Verteilung der finanziellen Mittel wird sich ab 1999 erheblich ändern, da die Kompetenzen des BMBF für die indirekte Forschungsförderung an das BMWi übergegangen sind. Vgl. hierzu *BMBF/BMWi* (1998).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.8

Struktur der Aufwendungen für die Förderung von zivilen Forschungsaktivitäten in der gewerblichen Wirtschaft, 1996

		gewerbliche Wirtschaft (in Mio. DM)	davon an KMU (in Mio. DM)	(in %)
BMBF	– direkte Projektförderung	1251,3	300,0	24,0
	– davon: fachprogrammbezogene Projektförderung der industriellen Gemeinschaftsforschung	9,3	9,3	100,0
	– indirekt-spezifische Förderung	64,2	50,8	79,1
	– Globalförderung	251,7	251,7	100,0
	Summe	1576,2	611,8	38,8
BMWi	– Projektförderung	216,9	149,9	69,1
	– Globalförderung	414,7	414,7	100,0
	Summe	631,6	564,6	89,4
Insgesamt		2207,8	1176,4	53,3

Quellen: Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* (1998); eigene Berechnungen.

auch im Rahmen der direkten Programmförderung in den letzten Jahren verstärkt gefördert worden sind.

Die indirekt-spezifische Förderung richtet sich auf die Umsetzung von Ergebnissen der Grundlagenforschung in KMU. Die Maßnahmen zielen somit nicht primär auf eine Aufnahme neuer Forschungsaktivitäten, sondern auf die Beschleunigung der Diffusion bestehenden Wissens. Im Unterschied zur direkten Projektförderung findet keine Einzelprüfung der Forschungsaktivitäten auf Förderungswürdigkeit statt.

Mit einem Anteil von ca. 4% an den Gesamtausgaben des BMBF zur Förderung privater Forschungsaktivitäten hatten die indirekt-spezifischen Maßnahmen 1996 jedoch nur eine geringe Bedeutung. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Aktivitäten neben der technologiespezifischen auch eine unternehmensgrößenspezifische Ausrichtung besitzen. Die Maßnahmen konzentrieren sich fast vollständig auf die Förderung von KMU. Bei diesen

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Unternehmen lag 1996 der Anteil der indirekt-spezifischen Maßnahmen bei ca. 8% der Zuwendungen des BMBF.

Neben der indirekt-spezifischen führt das BMBF zusätzlich eine globale Forschungsförderung durch. Hierunter ist ein inhomogenes Maßnahmenbündel zu verstehen, mit dessen Hilfe die Forschungsaktivitäten der Unternehmen intensiviert werden sollen. Im Gegensatz zu den indirekt-spezifischen Maßnahmen ist die globale Forschungsförderung nicht an spezielle Technologiefelder gebunden. Die Aktivitäten umfassen unter anderem potentialorientierte Maßnahmen (F&E-Personal-Zuwachsförderung), die Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen, F&E-Darlehen für kleine Unternehmen zur Anwendung neuer Technologien und Maßnahmen zur Unterstützung der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.

Bezogen auf die Förderung der gewerblichen Wirtschaft durch das BMBF betrug der Anteil der globalen Forschungsförderung 1996 weniger als 15% der Gesamtausgaben. Die Mittel flossen jedoch zu 100% an KMU, so daß wie bei den indirekt-spezifischen Maßnahmen eine unternehmensgrößenspezifische Ausrichtung der Maßnahmen zu beobachten war.

Die Förderung der Forschungsaktivitäten in der gewerblichen Wirtschaft durch das BMWi erfolgt sowohl durch eine direkte Projektförderung als auch durch eine globale Forschungsförderung. Bei den globalen Maßnahmen ist vor allem auf die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung hinzuweisen. Hierauf entfielen 1996 ca. 40% der Ausgaben der Globalförderung des BMWi. Weitere Aktivitäten betrafen die Innovationsförderung und die potentialorientierte F&E-Personalförderung-Ost. Wie beim BMBF dienen die globalen Maßnahmen vor allem der Intensivierung der Forschungsaktivitäten in KMU.

Auf die direkte Projektförderung entfielen 1996 ca. ein Drittel der Ausgaben des BMWi zur Förderung der Forschungsaktivitäten in der gewerblichen Wirtschaft. Die Mittel flossen zu fast 70% an KMU. Die direkte Projektförderung des BMWi erfolgt zum einen im Rahmen des Förderbereichs „Luftfahrtforschung und Hyperschalltechnologie".[54] Hiervon profitieren nur große Unternehmen. Zum anderen finanziert das BMWi Forschungsprojekte bei wirtschaftsnahen Forschungsinstituten in den neuen Ländern. Diese Mittel kommen allein den KMU zugute.

Seitens des *BMBF* (1998a) wird auf folgende Trends zwischen 1994 und 1997 bei der Förderung von Forschungsaktivitäten in der privaten Wirt-

[54] Seit 1997 stellt das BMWi nur noch einen marginalen Betrag für die Förderung privater Forschung in diesem Förderschwerpunkt zur Verfügung. Damit werden ab 1997 fast 100% der Forschungsausgaben des BMWi zur Förderung der gewerblichen Wirtschaft für KMU bereitgestellt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

schaft hingewiesen.[55] Ein Rückgang der Mittel ergab sich für die indirektspezifische Förderung. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß einige Programme ausgelaufen sind, ohne daß Folgeprogramme beschlossen wurden. Die Ausgaben für die globale Forschungsförderung erhöhten sich um 10% auf ca. 600 Mio. DM.

Die Mittel aus der direkten Projektförderung, die an die private Wirtschaft flossen, sanken zwischen 1994 und 1998 insgesamt um ca. 8%. Zusätzlich erfolgte eine Umstrukturierung der Mittelzuweisungen zugunsten der Förderbereiche, die auch im Rahmen der gesamten direkten Projektförderung intensiviert wurden. Die größten Zuwachsraten hatten die Förderschwerpunkte „Biotechnologie", „Fertigungstechnik" und „Anwendung der Mikrosystemtechnik". Diese Förderbereiche werden seitens des BMBF zu den Spitzen- oder Schlüsseltechnologien gezählt. Die Forschungsförderung für KMU wurde zwischen 1994 und 1997 um insgesamt ca. 4% reduziert. Ihr Anteil an der gesamten Forschungsförderung der Wirtschaft stieg jedoch wegen des relativ stärkeren Rückgangs der direkten Projektförderung leicht an.

d) Förderung von Forschungskooperationen

Die Förderung von Forschungskooperationen hat eine große Bedeutung bei der Forschungsförderung des Bundes. Dies spiegelt sich unter anderem in der Begründung des staatlichen Forschungsengagements wider, wo darauf hingewiesen wird, daß wegen des kumulativen Charakters der Technologien in den forschungsintensiven Sektoren die erfolgreiche Entwicklung von Innovationen eine Kombination von verschiedenen Technologiefeldern voraussetzt. Eine gemeinsame Beteiligung von Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen an den Forschungsprojekten soll zum einen zu einer Beschleunigung des Technologietransfers zwischen Wirtschaft und Wissenschaft führen. Zum anderen sollen durch Kooperationen die Forschungsressourcen der privaten und öffentlichen Einrichtungen effizienter ausgenutzt werden (BMFT 1993).

Über die Anzahl der aufgrund von wirtschafts- und forschungspolitischen Eingriffen initiierten Forschungskooperationen liegen keine Angaben vor. Das gleiche gilt im wesentlichen für die Subventionen von Forschungskooperationen, da nur die Mittel zur Förderung von Forschungskooperationen der KMU ausgewiesen sind. Inwieweit die Mittel für die direkte Projektför-

[55] Aufgrund von Diskrepanzen in den statistischen Angaben sind die Daten im Bundesbericht Forschung (*BMBF* 1996) und im Faktenbericht (*BMBF* 1998a) nur bedingt vergleichbar. In *BMBF* (1998a) werden Änderungsraten und Anteile der Förderarten genannt, die sich nicht aus *BMBF* (1996) herleiten lassen. Auf eine detaillierte Wiedergabe der Änderungsraten wird daher weitgehend verzichtet.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.9

Ausgaben des Bundes für die Förderung von Forschungskooperationen in KMU, 1997

		(in Mio. DM)	(in %)
BMBF	fachprogrammbezogene direkte Projektförderung der industriellen Gemeinschaftsforschung	12,8	4,1
	Auftragsforschung und -entwicklung	10,1	3,3
	Forschungskooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft	135,3	43,9
BMWi	Industrielle Gemeinschaftsforschung	150,3	48,7
Insgesamt		308,5	100,0

Quellen: Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* (1998); eigene Berechnungen.

derung auch zur Förderung von Kooperationen zwischen größeren Unternehmen verwendet werden, läßt sich nicht ermitteln. In *BMFT* (1993) werden zwar für einzelne Förderbereiche die Anteile der industriellen Verbundforschung an der Forschungsförderung des Bundes genannt.[56] Die statistischen Angaben wurden in den folgenden Veröffentlichungen des BMBF jedoch nicht fortgeführt. Weiterhin ist aus *BMFT* (1993) nicht zu erkennen, inwieweit die Mittel an KMU oder größere Unternehmen gezahlt wurden.

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Beschreibung der Subventionierung von Forschungskooperationen in KMU. Die Zuwendungen sind Teil der globalen Forschungsförderung. Die für Kooperationen zur Verfügung gestellten Mittel sind in der Tabelle G.9 wiedergegeben.

Den größten Anteil mit fast 50% an den Ausgaben zur Förderung von Forschungskooperationen hatten 1997 die Mittel für die industrielle Gemeinschaftsforschung. Dieses Programm ist beim BMWi angesiedelt. Die Zielgruppe sind die KMU, die sich in Forschungsvereinigungen zusammengeschlossen haben. Im Rahmen des Förderprogramms zahlt das BMWi Zuschüsse für Forschungsprojekte, wenn diese für die in den Forschungsvereinigungen zusammengeschlossenen Unternehmen relevant sind und die Unternehmen einen Eigenanteil an der Finanzierung des Projektes leisten, der mindestens so groß ist wie der Finanzierungsanteil des BMWi.

[56] Der Anteil der Ausgaben für Forschungskooperationen belief sich 1990 auf ca. 88% in der „Fertigungstechnik", 96% in der „Informationstechnik", 87% in der „Verfahrenstechnik" sowie 62% in der „Biotechnologie" und den „Physikalischen und chemischen Technologien".

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Zielsetzung des Programms besteht darin, Forschungsaktivitäten zu fördern, die der vortechnologischen Entwicklung zuzuordnen sind. Die Forschungskooperationen sollen dazu beitragen, daß die Unternehmen bei geringen eigenen Kosten die Ergebnisse mehrerer Forschungsprojekte für weitere unternehmensspezifische Forschungsaktivitäten nutzen können. Die Anträge auf die Zahlung eines Zuschusses zur kooperativen Durchführung der Forschung werden von der AIF begutachtet. Dieser Förderorganisation ist seitens des BMWi auch die Abwicklung der Maßnahmen übertragen worden (*BMFT* 1996).

Das BMFT bietet KMU drei Maßnahmen an, im Rahmen derer Forschungskooperationen zwischen Unternehmen sowie zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft gefördert werden. Hierbei wird das Ziel verfolgt, den Wissens- und Technologietransfer zwischen den Unternehmen und den öffentlichen Forschungseinrichtungen zu verbessern. Im Gegensatz zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung durch das BMWi wird bei den Maßnahmen des BMFT keine Restriktion hinsichtlich der Art des Forschungsvorhabens gesetzt.

Die Subventionierung von Forschungskooperationen im Rahmen der Fachprogramme des BMFT und die Auftragsforschung und -entwicklung waren 1997 mit einem Anteil von ca. 4% bzw. ca. 3% an den Gesamtausgaben die unbedeutendsten Maßnahmen. Auf die Förderung von Forschungskooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft entfielen 1997 mehr als 40% der Bundesausgaben für die Förderung der Forschungskooperationen der KMU.

Durch die Förderung der Auftragsforschung und -entwicklung soll die Durchführung von F&E in unternehmensexternen Forschungseinrichtungen unterstützt werden. Die Subventionierung von Forschungskooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft richtet sich auf die gemeinsame Durchführung der Forschung. Hierbei können Aktivitäten unterstützt werden, die von mehreren Unternehmen selbständig oder zusammen mit Forschungseinrichtungen durchgeführt werden. Bei beiden Maßnahmen zahlt das BMBF Zuschüsse zu den Kosten der Forschungsprojekte zwischen 25 und 40%. Im Rahmen der Förderung von Forschungskooperationen unterstützt das BMBF den zeitlich befristeten Austausch von Forschungspersonal zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und privaten Unternehmen. Das BMFT beteiligt sich an den Personalkosten, indem es 40% der Bruttolöhne (in den neuen Ländern 50%) des transferierten Personals übernimmt.

In den letzten Jahren waren erhebliche Veränderungen bei der Bedeutung der Programme zu beobachten. Die nominalen Mittel für die Auftragsforschung sind von 1993 bis 1997 auf ca. 15% der Ausstattung von 1993 zu-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

rückgeführt worden. Die nominalen Ausgaben für die fachprogrammspezifische Förderung von Kooperationen sind um ca. 25% angestiegen, die Ausgaben für die Förderung von Forschungskooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft haben sich fast verzehnfacht. Der Umfang der Auftragsforschung wurde um mehr als 800% verringert. Die Mittel für die industrielle Gemeinschaftsforschung sind nominal um ca. 10% reduziert worden. Diese Veränderungen führten zwischen 1993 und 1997 zu einer Erhöhung der Mittel für die Förderung von Forschungskooperationen um 16% auf ca. 308 Mio. DM. Dieses bedeutet, daß sich von 1993 bis 1997 der Anteil der Förderung von Forschungskooperationen an der Gesamtförderung der KMU von ca. 25% auf ca. 29% erhöht hat (*BMBF* 1998a).

3. Beurteilung der finanziellen Forschungsförderung des Bundes

Eine ausführliche ökonomische Beurteilung der finanziellen Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland liegt nicht vor und kann im Rahmen dieser Arbeit auch nicht durchgeführt werden. Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich daher auf eine Darstellung partieller Aspekte. Dies sind die Diskussion der grundsätzlichen Struktur der finanziellen Forschungsförderung, die Effizienz der öffentlichen Einrichtungen, Strukturprobleme bei der direkten Projektförderung, die besondere Unterstützung der KMU sowie die finanzielle Förderung von Forschungskooperationen.

a) Institutionelle und konzeptionelle Ausgestaltung der finanziellen Forschungsförderung

In den Ausführungen zu Tabelle G.2 wurden die Zielsetzungen der bundesdeutschen Forschungspolitik diskutiert. Bei der Begründung des Aufgabenbereichs „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" wird seitens der Bundesregierung bei der Bereitstellung entsprechender Forschungsergebnisse von einem Marktversagen ausgegangen. Die verfolgten Zielsetzungen der Forschung sind darauf ausgerichtet, Wissen zur Lösung gesellschaftlicher Probleme bereitzustellen. Wie in Kap. E.I diskutiert, hat Wissen die typischen Eigenschaften eines öffentlichen Gutes. Private haben nur einen Anreiz für derartige Forschungsaktivitäten, wenn sie sich zumindest einen Teil der gesellschaftlichen Erträge der Forschung aneignen können. Dies wäre jedoch mit einer zu geringen Produktion und Diffusion des Wissens verbunden (*BMFT* 1993).

Die Entwicklung von Innovationen wird seitens der Bundesregierung als „originäre Aufgabe der Unternehmen" (*BMBF* 1996, S. 99) angesehen. Eine Förderung privater Unternehmen sollte nur dort erfolgen, wo die marktwirtschaftliche Koordination zu suboptimalen Ergebnissen führt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Potentielle Ursachen für ein Marktversagen resultieren aus den Eigenschaften des Innovationsprozesses bei bestimmten Technologien, wie bspw. die Kombination verschiedener Technologiefelder und die unscharfen Grenzen zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung (*BMBF* 1996). Als weitere Ursachen werden die Eigenschaften der Innovationen und die Bedingungen auf den Märkten angeführt. Eine staatliche Subventionierung wird als sinnvoll erachtet, wenn Dritte das neue Wissen nutzen können, ohne daß sich der ursprüngliche Entwickler einen Anteil der Erträge aneignen kann (*BMFT* 1993).

Diese Position der Bundesregierung findet ihren Niederschlag vor allem im Aufgabenbereich „Technologie- und Innovationsförderung". Die finanzielle Forschungsförderung hat die Aufgabe, als Technologieförderung die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Volkswirtschaft zu erhalten bzw. zu steigern. Auch die Grundlagenforschung wird, neben ihrer Ausrichtung als Zukunftsvorsorge, diesem technologie- und wettbewerbspolitischen Ziel der Forschungspolitik zugeordnet.

Die Ausführungen zeigen, daß bei der grundlegenden Konzeption der bundesdeutschen Forschungspolitik gesamtwirtschaftliche Begründungen der Forschungspolitik berücksichtigt werden. Inwieweit aber ökonomische Überlegungen bei der Festsetzung der einzelnen Förderprogramme des Bundes eine Rolle spielen, läßt sich aus den Publikationen des BMBF nur bedingt schließen. Die Förderschwerpunkte dienen dazu, ein Bundesinteresse an Forschungsaktivitäten zu konkretisieren und hierdurch den Handlungsspielraum der Forschungspolitik einzugrenzen (*BMBF* 1998b). Die Zusammensetzung der Programme resultiert aber nicht aus theoretisch abgeleiteten Kriterien, sondern aus einem Beratungswesen (*Rahmeyer* 1995), und ist eng an spezielle Technologiefelder angelehnt. Tendenziell führt dies zu einer starken Betonung von technologischen im Vergleich zu gesamtwirtschaftlichen Zielen in der Forschungsförderung.[57]

Zur grundsätzlichen Ausgestaltung der finanziellen Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland ist zunächst festzuhalten, daß sie den in Übersicht F.1 dargestellten Anforderungen weitgehend genügt. Die Förderung der Grundlagenforschung erfolgt vor allem durch eine institutionelle

[57] Vgl. hierzu auch die Durchführung der Delphi-Befragung in *BMBF* (1998c). Als besonders kritisch sind in diesem Zusammenhang die Fachprogramme anzusehen, die dem Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" zugeordnet sind. In diesem Aufgabenbereich hat die Finanzierung der Forschung durch die verschiedenen Fachministerien eine erhebliche Bedeutung. Die Ressortforschung dient der Bereitstellung von Wissen für die Erfüllung der Aufgaben der Ministerien. Dies bedingt, daß die F&E vor allem an den politischen Zielen der Ministerien und weniger an volkswirtschaftlichen Bedingungen ausgerichtet ist. Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kap. G.III.3.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Finanzierung der MPG. Auf den Förderbereich „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung" entfielen 1995 mehr als 50% der Ausgaben für die Grundlagenforschung. Spezifischere Schlußfolgerungen zur Grundlagenforschung, insbesondere über die Struktur der Projektförderung und der institutionellen Finanzierung in anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen, lassen sich wegen der fehlenden statistischen Informationen nicht herleiten.

Aus dem Datenmaterial und der Zielsetzung der bundesdeutschen Forschungspolitik läßt sich weiterhin der Schluß ziehen, daß eine Subventionierung von Unternehmen vor allem dann eine Rolle spielt, wenn die Forschungsaktivitäten eher der vortechnologischen Entwicklung und der angewandten Forschung zuzuordnen sind. Beide Forschungsarten werden auch durch die Zuwendungen für Forschungskooperationen unterstützt. Dabei ist festzustellen, daß zumindest die Förderung der Gemeinschaftsforschung durch das BMWi allein auf Forschungsaktivitäten ausgerichtet ist, deren Ergebnisse erst durch Folgeaktivitäten zu der Entwicklung einer vermarktbaren Innovation führen.

Inwieweit das Potential an positiven Wohlfahrtseffekten durch die Ausgestaltung der bundesdeutschen Forschungspolitik ausgeschöpft werden kann, wird seitens des *BMBF* (1999) kritisch betrachtet. Dem deutschen Innovationssystem wird vor allem in der kurzfristigen Perspektive eine hohe Effizienz vor allem im Bereich der höherwertigen Technik bescheinigt. Dies zeigt sich insbesondere an der Schnelligkeit, mit der neues Wissen in patentgeschützte Erfindungen transferiert wird. Allerdings besteht die Gefahr, daß sich der heute zu beobachtende Reformstau in den Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen langfristig negativ auf die Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft auswirken wird.

Als ein besonderes Problem wird die Struktur der finanziellen Kompetenzen bei der Forschungsförderung genannt. Wie die Übersicht G.1 zeigt, weist die bundesdeutsche Forschungslandschaft eine Vielzahl von durchführenden und finanzierenden Institutionen auf. Die finanziellen Kompetenzen sind zwischen den Gebietskörperschaften und zwischen den Fachressorts des Bundes bzw. der Länder aufgeteilt. Im *BMBF* (1999) wird darauf hingewiesen, daß die Verteilung der Zuständigkeiten sich am Grundsatz der Subsidiarität orientieren sollte, wobei die strategischen Aufgaben der Forschungspolitik und die hiermit verbundene Prioritätensetzung auf der zentralstaatlichen Ebene bzw. bei länderübergreifenden und großtechnologischen Problemen auf supranationaler Ebene erfolgen sollte.[58]

[58] Als Beispiel für zentralstaatliche Kompetenzen werden die Forschungsbereiche Telekommunikation, Energieversorgung, Gesundheit, Ernährung, Umwelt genannt. Die Kompetenzen von supranationale Einrichtungen sollten in Bereichen wie der Raumfahrt liegen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Es ist zu berücksichtigen, daß die Zuweisung von finanziellen Kompetenzen nach dem Subsidiaritätsprinzip nicht verhindern kann, daß eine gemeinsame Finanzierung der Forschungsaktivitäten durch die Gebietskörperschaften erforderlich bleibt. Hier stellen sich die besonderen Aufgaben der Koordination der Forschungsaktivitäten und der klaren Trennung der Aufgabenteilung.

Damit eine effiziente Verteilung der finanziellen Mittel auf verschiedene Forschungsschwerpunkte erreicht werden kann, sind Vor- und Nachrangigkeiten zu definieren. Diese Klassifikation der Forschungsaktivitäten ist mit Problemen bei der gemeinsamen Forschungsförderung von Bund und Ländern verbunden, da bei der Prioritätensetzung regionale Interessen berührt werden. Die Berücksichtigung dieser Interessen führt nicht nur zu einer gegenseitigen Blockade der Gebietskörperschaften, sondern auch zu einer Bevorzugung der institutionellen Förderung gegenüber anderen Instrumenten (*BMBF* 1999).[59]

Die gestiegene Bedeutung der institutionellen Förderung wird seitens des *BMBF* (1999) sehr kritisch beurteilt. Die Ausgaben der Forschungseinrichtungen sind überwiegend durch Personalausgaben gebunden, die sich unter großen Schwierigkeiten nur langfristig abbauen lassen.[60] Durch die Verknappung der öffentlichen Mittel in den letzten Jahren haben die anderen Instrumente, wie direkte und indirekt-spezifische Maßnahmen, vor allem eine Feuerwehrfunktion. Sie dienen dazu, um „überall dort, wo es erforderlich war, Löcher zu stopfen" (*BMBF* 1999, S. 31). Als Folge konnte keine konzeptionelle Konsistenz der Maßnahmen gewährleistet werden, vielmehr ergab sich eine Zersplitterung der Maßnahmen bis zur Unkenntlichkeit (*BMBF* 1999).

Nicht nur die Koordination der Forschungsaktivitäten bei den Gebietskörperschaften, auch die Aufteilung der finanziellen Kompetenzen zwischen den Ressorts auf Bundesebene ist als problematisch anzusehen. Hierbei ist insbesondere auf die Unterscheidung der Aufgabenbereiche „Technologie- und Innovationsförderung" und „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" hinzuweisen. Wie aus den Angaben in Tabelle G.2 folgt, ist letzteres der Aufgabenbereich, in dem die Ressortforschung eine erhebliche Bedeutung hat.

Wie die gemeinsame Forschungsförderung führt auch die Unterscheidung der Forschungsaufgaben nach Bereichen zu einer Überbetonung der institutionellen Förderung bei der „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge". Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die Fachministerien

---

[59] Vgl. die Angaben in Tabelle G.3.

[60] *Busch* (1996) weist in diesem Zusammenhang auf die „Gefahr der Vergreisung" (S. 606) des Personals hin.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

keine Kompetenzen für die direkte Projektförderung und die indirekten Fördermaßnahmen besitzen und sie für die Durchführung ihrer Forschungsaufgaben fast ausschließlich auf die in ihrem Geschäftsbereich liegenden Einrichtungen angewiesen sind.[61]

b) Effizienz der öffentlichen Forschungseinrichtungen

Trotz dieser Strukturprobleme werden die Ergebnisse der bundesdeutschen Forschung positiv beurteilt. Die Effizienz der Grundlagenforschung wird mit Hilfe des deutschen Anteils an den Fachpublikationen in internationalen Zeitschriften beurteilt. Zwischen 1989 und 1995 lag Deutschland mit 8% an vierter Stelle hinter Großbritannien und Japan (je 9%) und den USA (ca. 33%).[62] Überdurchschnittliche Werte erreichte die deutsche Forschung in den physikalischen und chemischen Technologiebereichen. In der Telekommunikation und der Informationstechnik war dagegen ein unterdurchschnittlicher Anteil Deutschlands an den Fachpublikationen zu beobachten. Die Qualität der Fachpublikationen wurde mit Hilfe der Zitierhäufigkeit in internationalen Zeitschriften untersucht. Hierbei zeigte sich, daß deutsche Aufsätze noch vor Arbeiten aus den USA an erster Stelle lagen (*BMBF* 1999).

Hieraus wird der Schluß gezogen, daß, gemessen an den genannten Indikatoren, die Leistungsfähigkeit des deutschen Wissenschaftssystems insbesondere im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften als positiv zu beurteilen ist. Gleichzeitig wird jedoch darauf hingewiesen, daß dieses Ergebnis vor allem auf Forschungs- und Humankapitalinvestitionen der Vergangenheit zurückzuführen ist und nicht in die Zukunft extrapoliert werden kann. Insbesondere die rückläufigen Investitionen in Forschung und Bildung und der Verzicht auf notwendige Reformen bei der Ausgestaltung der

---

[61] Da Forschungsaufgaben von verschiedenen Ressorts wahrgenommen werden, ist eine Koordination der Forschungsaufgaben und -programme erforderlich. Diese erfolgt durch den „interministeriellen Ausschuß für Forschung und Entwicklung" (*Bradhering/Gocht* 1987). Aufgrund sich tangierender bzw. überschneidender Kompetenzen der Fachministerien kann nicht ausgeschlossen werden, daß die Aufteilung der Forschungsaufgaben nach Ressorts Gegenstand eines politischen Verteilungsstreits ist. Die zur Verfügung stehenden Publikationen lassen jedoch keine Schlußfolgerung darüber zu, inwieweit sich dieser in den finanziellen Kompetenzen der Ministerien niederschlägt und hierdurch Ineffizienzen der finanziellen staatlichen Forschungsförderung bedingt.

[62] Das BMBF geht davon aus, das die Anzahl der deutschen Fachpublikation um den Faktor 2 unterschätzt wird. Als Ursachen werden die mangelnde Berücksichtigung deutschsprachiger Fachzeitschriften in den ausgewerteten Datenbanken und die hohe Repräsentanz von „life sciences" in den Datenbanken angeführt. In diesem Bereich ist die deutsche Forschung traditionell wenig vertreten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Forschungspolitik können sich negativ auf die zukünftige Leistungsfähigkeit auswirken.

Die Verwertungsrelevanz der Forschungsergebnisse der öffentlichen Einrichtungen wird im *BMBF* (1999) unter Verwendung von Patentanmeldungen ermittelt. Diese sind zwischen 1973 und 1996 von 200 auf 800 pro Jahr angestiegen. Die größten Anteile hieran hatten 1996 die Institute der GFE und der FhG mit je 43% an den Anmeldungen. Auf die MPG und die BLE entfielen jeweils ca. 7% der Anmeldungen.[63] Mit Ausnahme der FhG ist bei den anderen Gesellschaften eine Konzentration der Patente auf relativ wenige Mitgliedsinstitute festzustellen (*BMBF* 1999).[64]

Die Verwendung von Patentanmeldungen als Indikator für die Verwertbarkeit ist mit dem Problem verbunden, daß möglichst viele Forschungsergebnisse zum Patent angemeldet werden, um eine hohe Verwertbarkeit der Forschung zu dokumentieren. Als weiterer Indikator wurden daher die Lizenzeinnahmen aus den Patenten herangezogen, um die tatsächliche Verwertung der Forschungsergebnisse zu ermitteln. Dabei zeigte sich, daß vor allem die FhG und die MPG sehr hohe Verwertungsquoten aufwiesen. Die Verwertungsrate bei den Patenten der GFE war eher marginal und lag noch unterhalb der Quote der MPG. Da die GFE den expliziten Auftrag der Technologieförderung haben, ergibt sich hieraus die Aufgabe, die Anforderungen der potentiellen Nutzer der Forschungsergebnisse stärker bei den Forschungsaktivitäten zu berücksichtigen (*BMBF* 1999).

Inwieweit die öffentliche Forschung zu einer Intensivierung der privaten Forschung geführt hat, wurde in *Beise/Stahl* (1998) unter Heranziehung von Daten aus einer Unternehmensumfrage untersucht. Ein wesentliches Ergebnis der Analyse ist, daß die öffentliche Forschung einen wesentlichen Einfluß auf die private Innovationstätigkeit insbesondere in den forschungsintensiven Sektoren hat. Dabei ist vor allem ein großer Einfluß bei Produktinnovationen zu beobachten, von denen ca. 15% ohne neuere Forschung an öffentlich finanzierten Einrichtungen nicht entwickelt worden wären.[65] *Beise/Stahl* (1998) weisen darauf hin, daß sie nur kurzfristige Effekte in ihrer Analyse berücksichtigen konnten, der Gesamtbeitrag der öffentlichen Forschung von ihnen somit eher unterschätzt wurde.

---

[63] Die Aufgaben der MPG liegen vor allem in der Grundlagenforschung. Die Patentanmeldungen resultieren daher vor allem aus einem „spin-off" der Ergebnisse der Grundlagenforschung für industrierelevante Forschung. Die Patentanmeldungen konzentrieren sich auf die Biotechnologie und die Materialforschung.

[64] So kam ein Großteil der ca. 50 Patente der BLE aus dem Heinrich Hertz Institut für Nachrichtentechnik. Bei den GFE konzentrieren sich die Patentanmeldungen auf das Forschungszentrum Jülich, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt und die Gesellschaft für biotechnologische Forschung.

[65] Vgl. auch *Mansfield* (1991) und (1995) für eine entsprechende Untersuchung bei US-amerikanischen Unternehmen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Analyse ergab weiterhin deutliche Effizienzunterschiede bei den Forschungsaktivitäten in den untersuchten Institutionen. Ein relativ großer Effekt auf die privaten Forschungsaktivitäten wurde für die F&E in den Instituten der FhG und in den Universitäten ermittelt. Die Forschung in den sonstigen staatlichen Einrichtungen war von geringer Bedeutung für das private Forschungsengagement (*Beise/Stahl* 1998). Unter Berücksichtigung der Erfassung kurzfristiger Effekte deuten diese Ergebnisse darauf hin, daß, mit Ausnahme der FhG, insbesondere die Forschungseinrichtungen, die dem Aufgabenbereich „Innovations- und Technologieförderung" zuzuordnen sind, ihren forschungspolitischen Aufgaben nur unzureichend gerecht werden. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Schlußfolgerungen in *BMBF* (1999).[66]

c) Finanzielle Förderung privater Forschungsaktivitäten

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Zuwendungen an die private Wirtschaft ist die Förderung von Forschungsaktivitäten in KMU. Diese Unternehmen erhielten 1996 mehr als die Hälfte der gesamten Bundesmittel, die an die private Wirtschaft flossen. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß hierdurch die öffentliche Förderung von KMU weit unterschätzt wird.

Zum einen stellt die Förderung dieser Unternehmensgruppe einen wesentlichen Schwerpunkt der Forschungsförderung der Länder dar. Zum zweiten ist zu berücksichtigen, daß KMU zinsverbilligte Darlehen aus dem ERP-Sondervermögen[67] für die Entwicklung neuer Produkte sowie deren Markteinführung erhalten. Die Ausgaben hierfür werden für den Bund nur insoweit haushaltswirksam, als das BMBF einen Anteil der nicht zurückgezahlten Kredite übernimmt. Die hierfür bereitgestellten Mittel beliefen sich 1997 auf ca. 1,4 Mrd. DM (*BMBF* 1998a). Zum dritten werden vom BMBF Fördermittel für Information, Beratung und Technologietransfer bereitgestellt. Die Mittel fließen nicht direkt an die KMU, sondern an Zentren, denen diese Aufgaben zugewiesen wurden. Die Ausgaben für die Förderung der Wissens- und Technologiediffusion beliefen sich 1996 auf ca. 27 Mio. DM.

Aus der Tabelle G.8 läßt sich eine unterschiedliche Ausrichtung der direkten Projektförderung und der Maßnahmen zur indirekten Forschungsförderung erkennen. Der Anteil, den KMU an der direkten Projektförderung

---

[66] Dieses Ergebnis steht auch im Einklang mit den theoretischen Ausführungen in Kap. C.IV.1. Dort wurde darauf hingewiesen, daß durch eine Kofinanzierung der Projekte, wie sie bei der FhG zu beobachten ist, die Effizienz der Forschung erhöht werden kann.

[67] Hierbei handelt es sich um die Mittel aus dem European Recovery Fond, die von der Kreditanstalt für Wiederaufbau verwaltet werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

haben, ist relativ gering, so daß hier von einer Verzerrung zugunsten weniger großer Unternehmen auszugehen ist. Die indirekten Fördermaßnahmen kommen dagegen größeren Unternehmen kaum zugute. Diese Maßnahmen können als Kompensation dafür angesehen werden, daß KMU durch die direkte Projektförderung systematisch benachteiligt werden.

Die Förderbereiche des Bundes stehen grundsätzlich allen Unternehmen offen. Allerdings ist darauf hinzuweisen, daß durch die Zuordnung der Programme zu bestimmten Aufgabenbereichen eine Differenzierung dahingehend vorgenommen wird, welche Branchen insbesondere von der direkten Projektförderung in der gewerblichen Wirtschaft profitieren können. Diese Sektorspezifizierung bedingt jedoch an sich noch keine strukturelle Benachteiligung der KMU bei der direkten Projektförderung.

Der Aufgabenbereich „Technologie- und Innovationsförderung" dient vor allem der Subventionierung von F&E-intensiven Branchen, wie der Luft- und Raumfahrttechnik, der Elektronikindustrie sowie der chemischen und pharmazeutischen Industrie. Diese Sektoren sind durch eine geringe Anzahl von großen Unternehmen gekennzeichnet. Diese Branchen erhielten 1994 ca. 50% der Forschungsförderung des Bundes in der privaten Wirtschaft. Andererseits sind hierunter aber auch Branchen zusammengefaßt wie der Maschinenbau, in dem KMU vorherrschen, oder die Informationstechnik und die Biotechnologie, in denen in erheblichem Umfang Unternehmensgründungen zu beobachten sind. Auf den Maschinenbau entfielen ca. 10% der Fördermittel des Bundes für die gewerbliche Wirtschaft.[68]

Diese Angaben verdeutlichen, daß von einer Konzentration der Projektförderung auf große Unternehmen ausgegangen werden kann.[69] Die Daten lassen zunächst aber nur die Schlußfolgerung zu, daß dies eine Folge der Auswahl der zu fördernden Technologien ist und nicht auf eine strukturelle Benachteiligung der KMU zurückzuführen ist. Inwieweit KMU im Vergleich zu den großen Unternehmen in den einzelnen Sektoren bei der direkten Projektförderung benachteiligt sind, läßt sich aus den statistischen Angaben nicht schließen.

Zum zweiten können die indirekten Maßnahmen dadurch begründet sein, daß für KMU aufgrund von Marktunvollkommenheiten strukturelle Innovationshemmnisse existieren, die zu einem aus volkswirtschaftlicher Sicht suboptimalen Forschungsengagement der KMU führen. Das *BMBF* (1996) nennt hierbei die fehlenden Möglichkeiten der Risikostreuung, die geringen

---

[68] Zur unternehmensgrößen- und branchenspezifischen Ausrichtung der direkten Projektförderung vgl. auch *Rembser* (1986).

[69] *Spielkamp* (1997) weist darauf hin, daß 25% der Großunternehmen und nur 12% der KMU zwischen 1992 und 1994 an den Förderprogrammen des Bundes beteiligt waren. Vgl. auch *Streit* (1987).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Kapazitäten zur Informationsbeschaffung und -verarbeitung sowie Nachteile beim Zugang zu Fremdkapital.[70]

Inwieweit ein hieraus resultierendes Marktversagen durch forschungspolitische Instrumente behoben werden kann, wird unterschiedlich beurteilt. Zunächst ist festzuhalten, daß KMU zwar geringere Forschungsaufwendungen aufweisen als große Unternehmen. Werden die Forschungsausgaben jedoch auf den Umsatz oder die Arbeitskräfte bezogen, so weisen die KMU in etwa die gleiche Forschungsintensität auf wie große Unternehmen (*BMBF* 1998a). Inwieweit dies als Erfolg der forschungspolitischen Maßnahmen zu werten ist, läßt sich nicht eindeutig herleiten.

Zum einen ist zu berücksichtigen, daß der Vergleich der Forschungsaufwendungen nicht als ein Referenzsystem für die Beurteilung des forschungspolitischen Mitteleinsatzes geeignet ist. Zum zweiten sind die Wirkungen der indirekten Förderung zu beachten. *Klodt* (1995) weist im Zusammenhang mit der Subventionierung von Krediten an KMU unter anderem auf Mitnahmeeffekte hin, die dazu führen, daß zu viele Unternehmen in forschungsintensive Bereiche drängen. Weiterhin müßte gewährleistet sein, daß die Subventionen gerade den Zinsnachteil der KMU gegenüber den größeren Unternehmen am Kreditmarkt ausgleichen und die Unternehmen ihre Entscheidung über die Forschungsintensität an den Erträgen der Innovation und nicht an den Möglichkeiten zur Eigenkapitalaufstokkung ausrichten (*Klodt* 1995).

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß die staatlichen Zahlungen nicht zu einer Substitution von eigenen Forschungsaufwendungen führen. Mit Blick auf die Forschungspersonal-Zuwachsförderung des BMBF argumentiert *Keck* (1993), daß die geförderten Unternehmen ihre Forschungsprogramme nicht ausgedehnt haben. Dies impliziert, daß dieses Programm eher zu einer Substitution privater Forschungsausgaben geführt hat. *Ergas* (1987) kommt dagegen zu der Schlußfolgerung, daß die indirekt-spezifische Forschungsförderung eher komplementär zu den privaten Forschungsaufwendungen gewirkt hat. Er begründet diese Einschätzung vor allem mit der dezentralen Durchführung der Maßnahmen durch die AIF, der einfachen Antragstellung und der großen Anzahl von Unternehmen, die an den Programmen teilgenommen hat.

[70] Vgl. hierzu auch *ZWE* (1995). In dieser Untersuchung werden Differenzen zwischen den Innovationshemmnissen in KMU und größeren Unternehmen vor allem bei der Kapitalverfügbarkeit ermittelt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

d) Finanzielle Förderung von Forschungskooperationen

Im *BMBF* (1999) wird eine Zurückhaltung der Unternehmen bei Forschungsaktivitäten im Bereich der vortechnologischen Forschung konstatiert. Diese Aktivitäten sollten sowohl in staatlichen Forschungseinrichtungen als auch in den Unternehmen durchgeführt werden. Als besondere Aufgabe wird in diesem Zusammenhang auf die Förderung von Forschungskooperationen zwischen privaten Unternehmen und zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen hingewiesen.

Spielkamp (1997) zeigt, daß deutsche Unternehmen eine schwächere Kooperationsneigung haben als der Durchschnitt der europäischen Unternehmen. Dieses Ergebnis wird als überraschend eingestuft, da deutsche Unternehmen externe Quellen (Kunden, Lieferanten, Hochschulen) als Impulsgeber für Innovationsaktivitäten als wichtiger einschätzen als Unternehmen in anderen europäischen Ländern. Dieses Potential zur Zusammenarbeit findet jedoch nicht seinen Niederschlag in einer vertraglichen Kooperation mit einer Hochschule oder anderen Unternehmen, sondern eher in einer weniger formal ausgerichteten Art der Wissensdiffusion.

Entsprechend den formulierten Anforderungen an Forschungsaktivitäten im Bereich der vortechnologischen Entwicklung und der geringen Kooperationsneigung sind die Bundesmittel für die Förderung von Forschungskooperationen angestiegen.[71] Über die ökonomischen Effekte der Erhöhung lassen sich aus den statistischen Angaben jedoch keine Schlußfolgerungen ziehen.

e) Abschließende Beurteilung

Zusammenfassend kann zu diesen Ausführungen festgehalten werden, daß eine Beurteilung der finanziellen Forschungsförderung durch den Bund sehr differenziert erfolgen muß. Dies bezieht sich nicht nur auf die einzelnen Instrumente wie institutionelle Finanzierung, direkte Projektförderung und indirekte Forschungsförderung, sondern auch auf die Effizienz der Maßnahmen in den verschiedenen öffentlichen Einrichtungen.

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß eine Forschungsförderung nicht nur direkte, sondern auch indirekte Effekte hat. Diese bestehen vor allem darin, zu verdeutlichen, daß Innovationen ein wesentliches Element der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen sind und daß insbesondere drastische Innovationen Anpassungen in den Unternehmen und in der Ausbildung der Mitarbeiter nach sich ziehen, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten (*Streit* 1987).

---

[71] Vgl. hierzu die Ausführungen zu Tabelle G.9.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

III. Öffentliche Agrarforschung in der Bundesrepublik Deutschland

Die Förderung von agrarrelevanten Forschungsbereichen ist integraler Bestandteil der allgemeinen Forschungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Dementsprechend sind alle Institutionen, die in der Übersicht G.1 genannt wurden, an der Finanzierung und Durchführung von Forschungsaktivitäten für den landwirtschaftlichen Sektor beteiligt. Eine Darstellung der Agrarforschung ist jedoch mit der Schwierigkeit konfrontiert, daß keine eindeutige Definition dieses Begriffes existiert. Dies ist unter anderem eine Folge der verschiedenen für den landwirtschaftlichen Sektor relevanten Technologiefelder und der Vor- und Rückwärtsverkettungen zwischen den Forschungsarten.[72]

Aufgrund von Abgrenzungsproblemen erfolgt die Darstellung der Ausgaben für die Agrarforschung mit Hilfe verschiedener Systematiken.[73] Die Klassifikation nach Forschungszielen erlaubt eine Differenzierung der Ausgaben des Bundes und der Länder für die agrarrelevante Forschung nach Zielen und Unterzielen. Die Klassifikation der Forschungsausgaben nach Wissenschaftszweigen ermöglicht es, die Durchführung der Agrarforschung in verschiedenen öffentlichen Forschungseinrichtungen weitergehend zu untersuchen. Hierbei werden Einrichtungen berücksichtigt, die von Bund und Ländern finanziert werden. Die Ausführungen hierzu sind Gegenstand von Kap. G.III.1. Sie dienen dazu, die relative Bedeutung der Agrarforschung im Rahmen der gesamten bundesdeutschen Forschungsförderung darzustellen. Gleichzeitig werden Schlußfolgerungen über die Struktur der Ausgaben nach landwirtschaftlichen Produktionsrichtungen und die Bedeutung universitärer und nichtuniversitärer Agrarforschung gezogen.

Die Angaben in Kap. G.III.1 lassen sich jedoch nicht verwenden, um die Herkunft der Mittel und ihre Verteilung auf die verschiedenen durchführenden Institutionen zu diskutieren. Diese Fragestellung läßt sich nur für die Agrarforschungsausgaben des Bundes differenzierter behandeln. Die Agrarforschung des Bundes erfolgt im Förderbereich „Forschung und Entwicklung in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei" und ist Teil des Aufgabenbereichs „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge". Die finanzierenden Kompetenzen liegen allein beim BML. Die Angaben im

---

[72] Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kap. A.4.

[73] Neben den genannten werden im Frascati-Handbuch weitere institutionelle Klassifikations- und Subklassifikationsschemata vorgeschlagen. Diese sind u.a. die Zuordnung der durchgeführten Forschungsaktivitäten nach Sektoren, nach Art der Institution (privat, öffentlich) und nach der Größe der Institutionen (Anzahl der Arbeitskräfte). Vgl. *OECD* (1994). Statistische Angaben für die Agrarforschung liegen nicht vor, so daß auf diese Klassifikationen verzichtet wird.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Bundesbericht Forschung können daher durch Informationen aus den Haushaltsplänen und den Forschungsrahmenplänen des BML ergänzt werden, um ein umfassenderes Bild der Agrarforschung des Bundes in Kap. G.III.2 zu zeichnen.

Der Umfang, in dem die private Agrarforschung Fördermittel des Bundes erhält, wird in Kap. G.III.3 diskutiert. Hierbei ist zu beachten, daß aufgrund der Wirtschaftsgliederung nicht alle Ausgaben für agrarrelevante Forschungsaktivitäten erfaßt sind. In Kap. G.III.4 erfolgt eine Beurteilung der finanziellen Förderung der Agrarforschung in der Bundesrepublik Deutschland. Die Ausführungen hierzu konzentrieren sich auf die Ausgaben des Bundes.

1. Agrarforschungsausgaben in der Bundesrepublik Deutschland nach Forschungszielen und Wissenschaftszweigen

Die Systematik der F&E-Ausgaben nach sozioökonomischen Forschungszielen wird in statistischen Veröffentlichungen genutzt, um die Finanzierung verschiedener Forschungsbereiche durch öffentliche Träger darzustellen. Die Forschungsausgaben werden funktional nach zwölf Forschungszielen eingeteilt, von denen eines die „landwirtschaftliche Produktivität und Technologie" ist (*Eurostat* 1990).[74] Neben den Ausgaben für die Landwirtschaft, einschließlich denen für Pflanzenschutz, Düngemittel, Veterinärmedizin und landwirtschaftliche Maschinen, werden diesem Ziel auch die Forschungsausgaben in der Fischerei und der Forstwirtschaft zugeordnet (*OECD* 1994).

Viele Forschungsaktivitäten im Ernährungsbereich, insbesondere bei der Lebensmittelverarbeitung und -verpackung, werden dagegen nicht der Agrarforschung, sondern dem Forschungsziel „industrielle Produktivität und Technologie" zugeordnet (*OECD* 1994). Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die an den Hochschulen durchgeführte Agrarforschung nicht beim Forschungsziel „landwirtschaftliche Produktivität und Technologie", sondern bei den „allgemeinen Hochschulforschungsmitteln" erfaßt sind.

In den statistischen Veröffentlichungen wird bei den Aufwendungen nach Forschungszielen nicht nach finanzierenden Institutionen differenziert. Die Angaben lassen sich jedoch verwenden, um die Struktur der Forschungsausgaben des Bundes und der Länder nach Produktionsrichtungen zu diskutie-

[74] Auf der Grundlage der Vorgaben des Frascati-Handbuches der OECD wurde von der EU die Systematik zur Analyse und zum Vergleich der wissenschaftlichen Programme und Haushalte (NABS) entwickelt. Die Klassifikationen der OECD und der EU unterscheiden sich zwar, in beiden Systematiken wird das landwirtschaftliche Produktivitätsziel jedoch identisch abgegrenzt. Vgl. hierzu *OECD* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ren. Die Ausgaben für das Forschungsziel „Landwirtschaftliche Produktivität und Technologie" sind in der Tabelle G.10 wiedergeben.

Zwischen 1984 und 1990 haben sich die nominalen Ausgaben für dieses Forschungsziel um ca. 80 Mio. DM auf 487 Mio. DM erhöht. Im Zuge der Wiedervereinigung erfolgte im Jahr 1991 eine Verdoppelung der Ausgaben für die Agrarforschung. Seitdem ist eine rückläufige Tendenz der Ausgaben für das landwirtschaftliche Produktivitätsziel zu beobachten. Sie beliefen sich 1994 auf ca. 819 Mio. DM.

Bis 1990 entfielen auf das landwirtschaftliche Produktivitätsziel ca. 2% der Forschungsausgaben des Bundes und der Länder. Durch die Wiedervereinigung stieg dieser Anteil um 50% an, er ist seit 1992 jedoch wieder rückläufig. Zu Beginn der achtziger Jahre entsprach der Anteil der Ausgaben für das landwirtschaftliche Produktivitätsziel in etwa dem Beitrag der Landwirtschaft zur Bruttowertschöpfung. Dieser ist jedoch im Betrachtungszeitraum erheblich gesunken und betrug Mitte der neunziger Jahre nur noch etwa 1% der gesamten Wertschöpfung.[75]

Den größten Anteil an den Gesamtausgaben hatte die Förderung der pflanzlichen Produktion. Auf diese Forschungsaktivitäten entfielen im Durchschnitt etwas weniger als 30% der Ausgaben. Auf allgemeine Forschungsaktivitäten entfielen im Durchschnitt fast 25% der Aufwendungen.[76] Auffällig ist der geringe Anteil, den die Förderung der tierischen Produktion an der gesamten Agrarforschung hatte. Der Anteil rangiert noch hinter den Aufwendungen für die Forstwirtschaft und für die Ernährungstechnologie, auf die jeweils ca. 10% der Forschungsaufwendungen entfielen.[77] Den gleichen Anteil wie die tierische Produktion mit ca. 8% hatten

---

[75] Vgl. *Statistisches Bundesamt* (1998b). Diese Daten geben einen ersten Hinweis auf eine überproportionale Unterstützung des Agrarsektors durch die Forschungsförderung in der Bundesrepublik Deutschland. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß nicht alle landwirtschaftlich relevanten Forschungsausgaben des Bundes und der Länder erfaßt sind. Berücksichtigt man die Ausgaben der Hochschulen für die Agrarforschung, so erhöht sich der landwirtschaftliche Anteil an der Forschungsförderung erheblich. Vgl. hierzu auch Tabelle G.11. Die Angaben lassen jedoch nicht den Schluß zu, daß aus gesamtwirtschaftlicher Sicht eine zu intensive öffentliche Agrarforschung betrieben wird. Diese Frage läßt sich nur beantworten, wenn die Verzinsungen der Forschungsaufwendungen in den einzelnen Förderbereichen verglichen werden.

[76] Klammert man das Jahr 1993 aus, so lag der durchschnittliche Anteil jedoch bei etwas weniger als 20%.

[77] Der Anteil der tierischen Produktion am Produktionswert der Landwirtschaft beträgt das 1,5-fache des Anteils der pflanzlichen Produktion. Vgl. hierzu bspw. *BML* (1999). Auch wenn man berücksichtigt, daß die pflanzliche Erzeugung häufig als Vorleistung für die tierische Produktion dient, so deuten die Anteile der Forschungsausgaben auf eine, gemessen an den Anteilen am Produktionswert, Verzerrung der Forschungsaufwendungen zugunsten der pflanzlichen Produktion hin. In-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.10

F&E-Ausgaben für das Forschungsziel „Landwirtschaftliche Produktivität und Technologie" in der Bundesrepublik Deutschland, 1984–1994, nominale Angaben

Jahr	insgesamt		davon							
	(in Mio. DM)	in % der Gesamtausgaben nach Forschungszielen	allgemeine Forschung	tierische Produkte	Veterinärmedizin	Fischerei, Fischzucht	pflanzliche Produkte	Forstwirtschaft	sonstige	Ernährungstechnologie
			Anteile (in %)							
1984	399	2,1	18,3	9,5	2,3	10,0	31,1	11,3	4,8	12,5
1985	417	2,0	18,2	8,9	2,6	10,3	30,9	11,8	4,8	12,7
1986	433	2,1	19,6	8,8	1,8	9,7	29,6	11,3	5,3	13,9
1987	449	2,1	19,4	8,5	2,0	10,0	28,1	11,6	7,6	12,9
1988	455	2,1	18,5	8,4	2,2	8,4	30,1	12,3	5,9	14,5
1989	489	2,1	15,5	7,6	1,8	9,2	30,5	12,5	9,4	13,5
1990	487	2,0	16,0	7,6	2,3	8,8	31,1	11,9	9,0	12,9
1991	935	3,2	53,7	4,1	1,3	6,2	16,7	7,2	4,2	6,8
1992	783	2,6	31,7	7,3	1,5	6,8	25,4	11,1	8,8	7,4
1993	840	2,8	17,6	8,1	3,2	7,7	28,6	12,7	12,9	9,0
1994	819	2,7	19,4	8,4	3,1	4,0	33,2	9,2	13,3	9,5
Durchschnitt			24,2	7,7	2,2	7,8	28,6	10,9	8,0	10,7

Anmerkung: ab 1991 neuer Gebietsstand.
Quellen: Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); Forschung und Entwicklung (und Vorläufer), *SAEG* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH
DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6

die Förderung der Fischerei und Fischzucht und die sonstigen Forschungsaufwendungen.

Vernachlässigt man die enorme Steigerung der Ausgaben für die Agrarforschung zwischen 1990 und 1991, so folgt aus Tabelle G.10, daß die Verteilung der Forschungsmittel auf die Unterziele zwischen 1984 und 1995 weitgehend konstant geblieben ist. Größere Veränderungen ergaben sich für die Fischerei und Fischzucht und für die Ernährungstechnologie. Die Bedeutung der Fischerei und Fischzucht ist bis 1994 um ca. sechs Prozentpunkte auf weniger als die Hälfte des Anteils von 1984 zurückgegangen. Die Ernährungstechnologie verlor ca. ein Viertel ihres Anteils. Dieser betrug 1994 etwas weniger als 10%.

Die Darstellung der Ausgaben nach sozioökonomischen Forschungszielen läßt keine Schlußfolgerungen über die Durchführung der Agrarforschung in öffentlichen Forschungseinrichtungen zu. Dazu wird auf die von der *UNESCO* (1978) vorgeschlagene Klassifikation nach Wissenschaftszweigen zurückgegriffen. Die Agrarwissenschaften bilden hierbei neben der Medizin, den Natur-, den Ingenieur- sowie den Geistes- und Sozialwissenschaften eine Kategorie, in der die Forschungsaktivitäten einzuordnen sind. Unter den Agrarwissenschaften werden Ackerbau, Tierhaltung, die Fischerei, der Wein- und Gartenbau, die Veterinärmedizin und benachbarte Wissenschaften zusammengefaßt.[78] Diese Klassifikation wird verwendet, um, unabhängig von der Finanzierung, die Durchführung der Forschungsaktivitäten in nicht-gewinnorientierten Institutionen zu ermitteln (*OECD* 1994).

In Tabelle G.11 sind die Ausgaben öffentlicher Forschungseinrichtungen in der Agrarforschung ausgewiesen. Der Bundesbericht Forschung gibt zwar darüber Auskunft, daß Agrarforschungsaktivitäten in den Einrichtun-

---

wieweit dies auf ein besonderes Marktversagen bei den entsprechenden Forschungsaktivitäten zurückzuführen ist, läßt sich nicht klären. *Huffman/Evenson* (1993) weisen bei den öffentlichen Agrarforschungsausgaben in den USA darauf hin, daß öffentliche Forschungsaktivitäten zur Förderung der pflanzlichen Produktion vor allem in Bereichen beobachtet werden, in denen keine Eigentumsrechte an den Innovationen bestehen. Weiter ermitteln *Huffman/Evenson* (1993) für die USA eine negative Verzinsung der Forschungsaufwendungen für die tierische und eine positive für die pflanzliche Produktion, wenn nicht nach Forschungsarten differenziert wird. Die Verzinsung der Forschungsaufwendungen für die vortechnologische Entwicklung war bei beiden Produktionsrichtungen dagegen positiv. Auch wenn die Ergebnisse nicht auf die bundesdeutsche Agrarforschung übertragbar sind, geben sie jedoch Hinweise auf Unterschiede in der potentiellen Verzinsung der Agrarforschungsausgaben.

[78] Auch bei dieser Systematik werden die Forschungsaufwendungen im Ernährungsbereich weitgehend, insbesondere die für Lebensmittelverarbeitung und -verpackung, nicht den Agrarwissenschaften zugeordnet. Sie sind Teil der Ingenieurwissenschaften. Vgl. *OECD* (1994).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.11

F&E-Ausgaben der öffentlichen Forschungseinrichtungen im Wissenschaftsbereich „Agrarwissenschaften" in der Bundesrepublik Deutschland in Mio. DM, 1981–1995, nominale Angaben

Jahr[1]		1981	1985	1989	1991	1993	1995
außerhalb der Hochschulen	insgesamt	307	365	399	842	679	753
	– Forschungsanstalten	301	361	389	422	504	572
	davon Bund (in %)	70,1	68,7	61,7	61,8	67,3	68,5
	Land (in %)	29,9	31,3	35,0	37,9	32,5	31,5
	– sonstige[2]	6	4	10	420	175	181
Hochschulen		275	317	405	574	641	733
Summe		582	682	804	1416	1320	1486
in % aller Forschungsausgaben nach Wissenschaftszweigen		5,1	5,0	4,6	6,3	5,2	5,6

Anmerkungen: [1] ab 1991 neuer Gebietsstand,
[2] GFE, FhG, BLE, Bibliotheken, Archive, Museen, An-Institute an Hochschulen.
Quellen: Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

gen der GFE, der BLE und der FhG[79] stattfinden, ihre Höhe wird aus Gründen des Datenschutzes jedoch nicht ausgewiesen, sie sind aber in den gesamten Forschungsaufwendungen enthalten.[80]

Die F&E-Ausgaben für den Wissenschaftsbereich „Agrarwissenschaften" sind zwischen 1981 und 1995 nominal von ca. 600 Mio. DM auf ca. 1500 Mio. DM angestiegen ist. Die größte Erhöhung ist zwischen 1989 und 1991 zu beobachten. Im Zuge der Wiedervereinigung und der Umstrukturierung der Agrarforschung in den neuen Ländern erhöhten sich die Forschungsaus-

[79] Es ist davon auszugehen, daß agrarrelevante Forschung auch in einem Institut der MPG durchgeführt wird. Hierbei handelt es sich um das Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung. Die Grundlagenforschung in diesem Institut soll als Voraussetzung für die Entwicklung von wirkungsvolleren Züchtungsmethoden und eines verbesserten Pflanzenschutzes dienen. (*BMBF* 1998a). Die Ausgaben dieses Instituts werden nicht dem Wissenschaftszweig „Agrarwissenschaften", sondern dem Bereich „Naturwissenschaften" zugeordnet.

[80] *Statistisches Bundesamt* (1998a). Eine Schätzung der Ausgaben war ebenfalls nicht möglich, da sich aus den Haushaltsplänen der Institutionen bzw. der Ministerien zwar die Wissenschaftsausgaben, nicht aber die Forschungsausgaben ermitteln lassen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

gaben um ca. 75%. Der Anteil der Agrarwissenschaften an den gesamten Ausgaben nach Wissenschaftszweigen lag im gesamten Betrachtungszeitraum bei mehr als 5%.[81] Auch bei den Ausgaben nach Wissenschaftszweigen ist festzustellen, daß der Rückgang der Landwirtschaft an der Bruttowertschöpfung keinen Niederschlag in einer entsprechenden Veränderung des Anteils der Forschungsausgaben gefunden hat.

Von den Ausgaben für die Agrarwissenschaften entfielen zwischen 1981 und 1995 jeweils ca. die Hälfte auf Hochschulen und Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen. Weitgehend konstant war auch die Aufteilung der Mittel für die Bundes- und Landesforschungsanstalten (ca. 70% und ca. 30%).[82] Bis 1991 erhielten die Forschungsanstalten fast die gesamten Ausgaben des Bundes und der Länder für Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen. Die Umstrukturierung der Agrarforschung in den neuen Ländern seit Anfang der neunziger Jahre führte zu einer stärkeren Förderung der sonstigen Forschungsinstitutionen. Hierbei ist insbesondere auf die Gründung von fünf BLE in den neuen Ländern hinzuweisen, an deren institutioneller Finanzierung sich das BML zu 50% beteiligt (*BMBF* 1998a).

Auf die sonstigen Einrichtungen entfielen 1995 ca. ein Viertel der Gesamtausgaben außerhalb der Hochschulen. Inwieweit dieser Anteil sich seit 1995 stabilisiert hat oder gesunken ist, kann aus dem statistischen Material nicht geschlossen werden. Allerdings ist darauf hinzuweisen, daß das BML plant, die institutionelle Finanzierung der Bundesforschungsanstalten bis zum Jahr 2005 um 30% zu verringern (*BMBF* 1998a). Im Zuge dieser Umstrukturierung wird der Anteil der sonstigen Forschungseinrichtungen mittelfristig ansteigen.

Die F&E-Ausgaben nach Wissenschaftsbereichen zeigten eine ähnliche Entwicklung wie die Ausgaben nach Forschungszielen. Die Niveaus der Ausgaben unterschieden sich jedoch deutlich. Die Ausgaben für die Agrarforschung im Wissenschaftszweig „Agrarwissenschaften" waren in jedem Jahr deutlich höher als die Ausgaben für das Forschungsziel „landwirtschaftliche Produktivität und Technologie". Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die allgemeine Hochschulforschung ein eigenes sozio-

---

[81] Diese Angabe verdeutlicht weit besser als Tabelle G.10 die überproportionale Bedeutung, die die Agrarforschung an den Forschungsaktivitäten in öffentlichen Einrichtungen hat.

[82] Vgl. auch die Schätzungen in *Burian* (1992). Dort wird auch eine weitergehende Differenzierung der sonstigen durchführenden Institutionen vorgenommen. *Burian* (1992) orientiert sich jedoch weniger an den Wissenschaftszweigen, sondern versucht, die gesamte agrarrelevante Forschung zu erfassen. Entsprechend sind in ihrer Analyse die Ausgaben für die sonstigen Forschungseinrichtungen höher als in Tabelle G.11.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ökonomisches Ziel darstellt, so daß die hierfür getätigten Ausgaben nicht im landwirtschaftlichen Forschungsziel berücksichtigt werden.

Vernachlässigt man die Ausgaben für die Hochschulen in Tabelle G.11, so folgt, daß die Aufwendungen nach Forschungszielen zwischen 10 und 20% höher sind als die Aufwendungen nach Wissenschaftsbereichen. Die Ursachen dieser Diskrepanzen lassen sich nur vermuten. Zunächst ist zu berücksichtigen, daß bei der Gliederung der F&E-Aktivitäten nach Forschungszielen auch die öffentlichen Ausgaben erfaßt sind, die an die private Wirtschaft fließen, während bei den Wissenschaftszweigen nur die Kosten der Forschungsaktivitäten berücksichtigt sind, die von den öffentlichen Einrichtungen durchgeführt werden. Diese enthalten zwar die Zuwendungen Privater, aus der Tabelle G.1 folgt jedoch, daß diese zumindest bei der allgemeinen Forschungsförderung des Bundes von untergeordneter Bedeutung sind.[83] Weitere Ursachen der Diskrepanz zwischen den Ausgaben nach Forschungszielen und Wissenschaftszweigen können in der unterschiedlichen Abgrenzung der Aggregate begründet sein. Inwieweit dies eine Rolle spielt, läßt sich aus den statistischen Angaben nicht schließen.

Die Ausgaben für das Forschungsziel „landwirtschaftliche Produktivität und Technologie" stammen aus den Haushalten des Bundes und der Länder.[84] Beide Ebenen verfolgen unterschiedliche Zielsetzungen bei der Förderung der Agrarforschung. *Burian* (1992) hat mit Hilfe einer Befragung die Zielsetzungen und Begründungen der Agrarforschung der Länder herausgearbeitet. Die Länder konzentrieren ihre Förderung fast ausschließlich auf die angewandte Agrarforschung und nachgelagerte Forschungsaktivitäten. Sie begründen ihr forschungspolitisches Engagement mit der Identifikation von externen Effekten der Agrarproduktion, mit den hohen Fixkosten von Forschungsprojekten und mit einem hohen Projektrisiko.

Die Agrarforschung des Bundes ist als Förderbereich „Forschung und Entwicklung in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei" dem Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" zugeteilt. Die finanziellen Kompetenzen in diesem Förderbereich liegen allein beim BML. Die Tatsache, daß die Agrarforschung des Bundes allein als Ressortforschung betrieben wird, hat weitreichende Konsequenzen für die Begründung und die Zielsetzungen der Forschung sowie für die forschungspolitischen Maßnahmen.

---

[83] Aus Tabelle G.1 folgt, daß 1995 mehr als 12% der Ausgaben des Bundes und der Länder an die private Wirtschaft flossen. Diese beteiligte sich jedoch nur zu 0,3% an der Finanzierung der Forschung in öffentlichen Einrichtungen außerhalb der Hochschulen.

[84] Das gleiche gilt im wesentlichen auch für die Ausgaben im Wissenschaftszweig „Agrarwissenschaften". Hier sind jedoch zusätzlich die Zuwendungen aus der privaten Wirtschaft, von Stiftungen und anderen Institutionen zu berücksichtigen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Ressortforschung dient der Entwicklung neuen Wissens, das einen direkten Bezug zu den Aufgaben der Fachministerien hat. Die Begründung der Ressortforschung ist, daß die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse als Entscheidungshilfe dienen, damit die Ressorts ihre legislativen und administrativen Aufgaben erfüllen können (*BMBF* 1996, *BML* 1998). Im Rahmen der Ressortforschung werden vor allem die Bundeseinrichtungen mit der Forschung betraut. Eine Finanzierung außerhalb der Forschungseinrichtungen kann nur erfolgen, wenn die Bundeseinrichtungen nicht über die entsprechenden Kapazitäten verfügen. In diesem Fall wird das Forschungsprojekt öffentlich ausgeschrieben (*BMBF* 1996).

Die Agrarforschung ist an den agrarpolitischen Zielen der Bundesregierung ausgerichtet. Zum einen sollen grundlegende Erkenntnisse bereitgestellt werden, auf denen aufbauend angewandte Forschungsaktivitäten zur Steigerung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der bundesdeutschen Landwirtschaft durchgeführt werden. Als Nebenbedingung wird hierbei formuliert, daß die Agrarproduktion den „ökologischen Grundsätzen der Nachhaltigkeit entspricht" (*BMBF* 1996, S. 239). Im Zusammenhang mit dieser Restriktion sind auch die weiteren Aufgaben der Agrarforschung zu sehen. Diese umfassen die Entwicklung von Modellen und Systemen zur Politik- und Technikfolgenabschätzung und den Verbraucherschutz (*BML* 1998).[85]

Im Gegensatz zu den Ausgaben der Länder werden die Forschungsressourcen des BML auch auf Bereiche alloziert, die der Grundlagenforschung zuzurechnen sind. Im *BMFT* (1993) werden für den Förderbereich „Forschung und Entwicklung in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei" Ausgaben für die Grundlagenforschung in Höhe von ca. 23 Mio. DM ausgewiesen. Laut *BMBF* (1996) betrugen 1992 die Ausgaben für die Grundlagenforschung im landwirtschaftlichen Förderbereich ca. 40 Mio. DM.[86] Der Bundesbericht Forschung läßt keine Rückschlüsse auf die Ursachen dieser Erhöhung der Aufwendungen zu. Die Beschreibung der Forschungsaufgaben im landwirtschaftlichen Förderbereich erfuhr in den beiden Bundesberichten Forschung zwar eine semantische, aber kaum eine konzeptionelle Änderung.

---

[85] An dieser Stelle ist auf eine Inkonsistenz bei der Einordnung der Agrarforschung in die Aufgabenbereiche des Bundes hinzuweisen. Die beiden zuletzt genannten Ziele sind der „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" zuzuordnen. Die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit ist dagegen Teil der „Technologie- und Innovationsförderung". Vgl. hierzu auch die Ausführungen auf Seite 306 f.

[86] Die Anteile der Grundlagenforschung an den Gesamtausgaben in dem Förderbereich betrugen 1992 ca. 15% und 1991 ca. 5%. Sie lagen damit deutlich unter dem Anteil der Grundlagenforschung an den gesamten Forschungsausgaben des Bundes. Diese betrugen 28,2% (1991) bzw. 29,2% (1992).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

2. Agrarforschungsausgaben des Bundes

Die Ausgaben nach Forschungszielen und nach Wissenschaftszweigen lassen sich nicht verwenden, um den Einsatz der forschungspolitischen Mittel weitergehend zu analysieren. Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich auf die Agrarforschungsausgaben des Bundes. Vernachlässigt man die Hochschulen, so deuten die Angaben in Tabelle G.11 darauf hin, daß ähnlich wie bei der allgemeinen Forschungsförderung der größte Anteil der finanziellen Kompetenzen im Bereich der Agrarforschung auf der Bundesebene angesiedelt ist.

Die Förderung der Agrarforschung des Bundes erfolgt im Förderbereich „Forschung und Entwicklung in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei" und ist Teil des Aufgabenbereichs „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge". Der Bundesbericht Forschung enthält jedoch keine weiteren Informationen, wie die finanziellen Mittel auf die verschiedenen landwirtschaftlichen Produktionsbereiche und Technologien verteilt werden. Da der Förderbereich allein durch Ressortforschung gekennzeichnet ist und die finanzierenden Kompetenzen allein beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) liegen, werden die Informationen im Bundesbericht Forschung durch Informationen aus den Haushaltsplänen und den Forschungsrahmenplänen des BML ergänzt.

Die Forschungsausgaben des BML zielen nicht allein auf die Landwirtschaft, sondern auch auf die anderen Zielgruppen der Agrarpolitik ab. Diese umfassen die Forst- und Ernährungswirtschaft, die Fischerei, die Verbraucher sowie den Wein- und Gartenbau (*BML* 1998). Entsprechend dieser Ausrichtung hat das BML weitreichende Kompetenzen im Förderbereich „Forschung und Entwicklung im Ernährungsbereich".[87] Die Angaben in den Haushaltsplänen sind jedoch nicht ausreichend, um die Ernährungsforschung, die neben dem BML vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) finanziert wird, von der Agrarforschung zu trennen. Die Darstellung der Agrarforschung des BML schließt daher die Ernährungsforschung ein.[88]

Die Ausgaben des Bundes für die Förderbereiche „Forschung und Entwicklung in der Land- und Forstwirtschaft und der Fischerei" und „Forschung und Entwicklung im Ernährungsbereich" sind in der Tabelle G.12 wiedergegeben. Der Anteil dieser Förderbereiche an den Gesamtausgaben des Bundes ist zwischen 1983 und 1995 mit etwas mehr als 2% relativ

---

[87] Vgl. hierzu *BMBF* (1996).

[88] Weitere Förderschwerpunkte bzw. -bereiche, die Mittel aus dem Haushalt des BML erhalten, sind die „ökologische Forschung" und die „Biotechnologie". Vgl. hierzu *BMBF* (1996). Die Mittel hierfür sind jedoch weder im Bundesbericht Forschung noch in den Haushaltsplänen ausgewiesen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.12

Forschungsausgaben des Bundes für die Agrar- und Ernährungsforschung in Mio. DM, 1983–1995, nominale Angaben

Gesamtausgaben des Bundes	1983	1985	1987	1989	1991	1993	1995
	11439	12835	13152	14036	16962	16860	16500
F&E im Ernährungsbereich	78	77	86	93	96	103	91
F&E in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	196	217	221	227	430	288	354
Summe	274	294	307	320	526	391	445
Anteil (in %)	2,4	2,3	2,3	2,3	3,1	2,3	2,7

Anmerkung: ab 1991 neuer Gebietsstand.
Quellen: Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* und *BMFT* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

konstant geblieben. Dieses Ergebnis verdeutlicht, daß die in Tabelle G.11 nachgewiesene hohe relative Bedeutung des Wissenschaftszweigs „Agrarwissenschaften" vor allem auf die Forschungsausgaben der Länder zurückzuführen ist.

Während die Ernährungsforschung im betrachteten Zeitraum nur einen geringen Zuwachs zu verzeichnen hatte, haben sich die Ausgaben für die Agrarforschung zwischen 1983 und 1995 fast verdoppelt. Diese Angaben spiegeln die schon in Tabelle G.10 herausgestellte sinkende Bedeutung der Ernährungsforschung im Vergleich zur Agrarforschung wider. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß in der Tabelle G.10 nur die Ausgaben für die Ernährungsforschung erfaßt sind, soweit sie dem Forschungsziel „landwirtschaftliche Produktivität und Technologie" zuzuordnen sind. Im Förderbereich „Forschung und Entwicklung im Ernährungsbereich" sind dagegen auch Ausgaben des BMG enthalten, die nicht dem landwirtschaftlichen Produktivitätsziel zuzurechnen sind.[89]

[89] Dies hat unter anderem zur Folge, daß, obwohl in Tabelle G.10 die Ausgaben der Länder enthalten sind, die Ausgaben für die Ernährungstechnologie geringer sind als die Ausgaben für den Förderbereich „Forschung und Entwicklung im Ernährungsbereich".

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

a) Forschungsförderung des Bundes nach landwirtschaftlichen Produktionsrichtungen

Die geplanten Ausgaben für die Durchführung von Forschungsaktivitäten im Geschäftsbereich des BML werden in Forschungsrahmenplänen spezifiziert. Forschungsrahmenpläne müssen laut Beschluß der Bundesregierung zur Koordinierung der Ressortforschung von 1975 von allen Ressorts vorgelegt werden, die mehr als 10 Mio. DM für Forschungsarbeiten aufwenden (*BML* 1989).

Die Einteilung der Forschungsaktivitäten in den Rahmenplänen hat sich seit 1993 wesentlich geändert. Dies verhindert, daß die langfristige Entwicklung der Forschungsausgaben des BML nach Forschungsprogrammen dargestellt werden kann. Bis 1989 beinhalteten die Forschungsrahmenpläne Informationen über die geplanten Gesamtaufwendungen für die einzelnen Programme, deren institutioneller Finanzierung und Projektförderung durch das BML sowie über Zuwendungen von sonstigen Institutionen. Diese Differenzierung der Finanzmittel ist in den neuen Haushaltsplänen nicht mehr enthalten.

Die Tabelle G.13a gibt Auskunft über die geplanten Ausgaben für Forschungsaktivitäten im Geschäftsbereich des BML zwischen 1976 und 1991. Die vorgesehenen nominalen Ausgaben für die Forschungsaktivitäten haben sich im betrachteten Zeitraum fast verdoppelt. Die Mittel wurden vor allem für eine institutionelle Förderung der Bundesforschungsanstalten und der bezuschußten Einrichtungen bereitgestellt. Auf die Projektförderung entfielen im Durchschnitt weniger als 10% der Gesamtausgaben. Mit Ausnahme von 1991 waren die Forschungsausgaben der sonstigen Ressorts und Dritter deutlich höher als die Mittel, die das BML für die Projektförderung verwendete.

Die Aufteilung der Mittel auf die Forschungsprogramme ist im zweiten Teil der Tabelle G.13a wiedergegeben. Die Forschungsprogramme mit der größten Bedeutung waren „Produktion und Produktqualität", „Verbraucherpolitik im Ernährungsbereich" und bis 1983 „Fischwirtschaft". Auf diese Programme entfielen 1976 zusammen ca. 80% der Forschungsausgaben. Allen Programmen ist gemeinsam, daß die vorgesehenen Mittel bis 1991 sehr stark reduziert wurden, so daß 1991 nur noch ca. 50% der Gesamtausgaben für diese drei Programme verwendet werden sollten. Die größte Reduktion war bei der „Produktion und Produktqualität" zu beobachten, deren Anteil um ca. 20 Prozentpunkte reduziert wurde.

Forschungsprogramme, die in diesem Zeitraum intensiviert wurden, waren „Umweltpolitik" und „Behördliche Aufgaben, Dokumentation und Information", deren Anteile sich um jeweils etwa sieben Prozentpunkte er-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.13a

Geplante Forschungsausgaben des BML, 1976–1991

	1976	1979	1983	1988	1991
Gesamtausgaben in Mio. DM (Soll)	168	197	276	306	307
davon – Ausgaben des BML für Forschungsanstalten und bezuschußte Einrichtungen (in %)	91,3	89,5	89,9	89,8	95,5
– Ausgaben des BML für spezielle Projekte (in %)	2,7	2,5	4,5	2,8	3,4
– Forschungsausgaben anderer Ressorts und Dritter (in %)	6,0	8,1	5,6	7,4	1,0
Aufteilung der Gesamtausgaben auf die Forschungsprogramme (in %)					
– Verbraucherpolitik im Ernährungsbereich	18,2	19,1	21,9	14,3	15,7
– Produktion und Produktqualität	47,0	43,7	40,2	33,7	27,7
– Markt- und Preispolitik	4,2	5,2	4,3	5,9	6,8
– Außenwirtschaftspolitik und Weltagrarprobleme	0,3	1,1	1,3	1,3	1,3
– Entwicklung des ländlichen Raumes – Agrarstruktur	1,6	2,9	2,2	1,5	2,9
– Umweltpolitik	3,0	3,4	5,2	9,4	9,8
– Sozialpolitik	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3
– Bildung und Beratung	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4
– Forst- und Holzwirtschaft	5,6	5,0	8,0	5,7	5,7
– Fischwirtschaft	15,1	8,9	10,1	4,9	4,9
– Behördliche Aufgaben, Dokumentation und Information	4,9	10,6	6,5	10,3	11,6
– Produktions- und Verwendungsalternativen	0,0	0,0	0,0	5,9	6,6
– Biotechnologie	0,0	0,0	0,0	6,6	6,3

Quellen: Forschungsrahmenplan, *BML* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.13b

Geplante Forschungsausgaben des BML, 1993–2000

	1993	1997	2000
Gesamtausgaben in Mio. DM (Soll)	478	521	484
Anteil der Förderbereiche (in %)			
– Ökosysteme/Ressourcen	22,0	19,6	17,8
– Qualitätsgerechte und umweltverträgliche Agrarproduktion	42,2	40,8	40,7
davon pflanzliche Nutzung	58	58	57
tierische Erzeugung	39	37	37
technische Entwicklungen, ldw. Arbeitswelt	3	2	2
Tropen, Subtropen; Mittel- und osteuropäische Länder	0	3	4
– Lebensmittelqualität, biogene Rohstoffe	27,0	27,0	28,5
davon Lebensmittelqualität	66	55	54
nachwachsende Rohstoffe	34	45	45
– Sozioökonomie	7,7	8,4	9,1
– Information und Dokumentation	1,2	4,2	3,9

Quellen: Forschungsrahmenplan, *BML* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

höhten. Zusammen hatten diese beiden Forschungsprogramme einen Anteil von mehr als 20% an den Gesamtaufwendungen. Zwei Programme wurden 1987 zusätzlich in den Katalog aufgenommen. Hierbei handelt es sich um „Produktions- und Verwendungsalternativen" und „Biotechnologie". Ihre Anteile beliefen sich 1992 auf ca. 7% bzw. 6% der Gesamtaufwendungen.

Seit 1993 werden die Ausgaben in den Forschungsrahmenplänen fünf Bereichen zugeordnet (Tabelle G.13b). Zwischen 1991 und 1993 sind die geplanten Mittel für Forschungsaktivitäten im Geschäftsbereich des BML relativ stark angestiegen. Dies ist vor allem eine Folge der Wiedervereinigung.[90] Nach einem weiteren Anstieg der Forschungsausgaben bis 1997 ist

[90] Dies war 1987, als der letzte Forschungsrahmenplan vor der Wiedervereinigung ausgearbeitet wurde, noch nicht vorherzusehen und daher auch nicht in den Forschungsausgaben zu berücksichtigen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

eine Rückführung der Ausgaben geplant. Diese Entwicklung ist auf den Beschluß der Bundesregierung zur „Verringerung und Straffung von Bundesbehörden" zurückzuführen, nach dem die Ausgaben für die institutionell finanzierten Forschungsanstalten des BML bis 2005 um 30% verringert werden sollen (*BMBF* 1998a).

Die Herkunft der Mittel wird in den Forschungsrahmenplänen seit 1993 nicht weiter differenziert. Es ist jedoch davon auszugehen, daß der größte Teil der Gelder auch weiterhin durch das BML in Form der institutionellen Förderung bereitgestellt wird. Allerdings wird sich der Anteil der Forschungsausgaben anderer Ressorts und Dritter deutlich erhöht haben. Dies ist vor allem eine Folge der Gründung von fünf Instituten der Blauen Liste, die in den Geschäftsbereich des BML fallen. Diese Institute werden vom BML und von den Ländern zu je 50% institutionell finanziert.

Den größten Anteil an den Gesamtaufwendungen hatte mit ca. 40% der Förderbereich „Qualitätsgerechte und umweltverträgliche Agrarproduktion". Bis zum Jahr 2000 soll dieser Förderbereich leicht reduziert werden. Der weitaus überwiegende Teil der Ausgaben in diesem Förderbereich (über 90%) wurde für die Teilbereiche „pflanzliche Nutzung" und „tierische Erzeugung" vorgesehen. Hiervon entfielen etwas weniger als 40% auf die „tierische Erzeugung" und fast 60% auf die „pflanzliche Nutzung". Die Anteile dieser Teilbereiche an der Gesamtförderung sind zwischen 1993 und 2000 relativ konstant. Obwohl sich die Angaben in Tabelle G.13b nur unvollkommen mit denen in Tabelle G.13a vergleichen lassen, deutet dies darauf hin, daß sich die produktionsbezogenen Forschungsausgaben stabilisiert haben.

Fast 30% der Ausgaben wurden für Forschungsaktivitäten im Bereich „Lebensmittelqualität, biogene Rohstoffe" geplant. Auch wenn die Gesamtausgaben für diesen Förderbereich relativ konstant geblieben sind, hat sich doch innerhalb des Bereiches eine deutliche Verschiebung zugunsten des Teilbereiches „nachwachsende Rohstoffe" ergeben. Die hierfür vorgesehenen Mittel stiegen um zehn Prozentpunkte. Diese Angaben zeigen, daß sich der in Tabelle G.13a konstatierte Rückgang der Ausgaben für die Verbraucherpolitik fortsetzen wird.

Für den Förderbereich „Ökosysteme/Ressourcen" wurden zwischen 1993 und 2000 im Durchschnitt ca. 20% der finanziellen Mittel vorgesehen. Dieser Förderbereich soll jedoch bis 2000 um ca. 4 Prozentpunkte reduziert werden. Die frei werdenden Mittel fließen in die Bereiche „Lebensmittelqualität, biogene Rohstoffe", „Sozioökonomie" und „Information und Dokumentation".

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

b) Struktur der finanziellen Forschungsförderung durch das BML nach forschungspolitischen Instrumenten

Die Forschungsrahmenpläne des BML orientieren sich an der Durchführung von Agrarforschungsaktivitäten. Über die Herkunft der Mittel lassen sich zumindest aus den neueren Plänen keine Schlußfolgerungen ziehen. Um die Finanzierung der Agrarforschung durch den Bund weitergehend zu analysieren, wird auf die Angaben in den Bundeshaushaltsplänen zurückgegriffen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß diese Daten nur bedingt kompatibel mit den Angaben im Bundesbericht Forschung sind. Die Ursache hierfür ist, daß in den Haushaltsplänen nicht danach differenziert wird, ob es sich um Forschungs- oder Wissenschaftsausgaben handelt.

Die Ausgaben des BML für forschungsrelevante Aktivitäten werden in den Bundeshaushaltsplänen in zwei Kapiteln angegeben. Hierbei handelt es sich um die „Allgemeinen Bewilligungen" (1002) und die „Forschungsanstalten" (1010). Im Kapitel 1010 sind alle Ausgaben und Einnahmen der Bundesforschungsanstalten aufgeführt. Die Ausgaben des BML für die Forschungsanstalten wurden aus den Haushaltsplänen berechnet, indem die Gesamteinnahmen von den Gesamtausgaben subtrahiert wurden.[91]

Das Kapitel 1002 enthält zwei Titelgruppen, bei denen Forschungsausgaben verbucht werden.[92] Zum einen handelt es sich um die Titelgruppe 07, die alle „Zuschüsse an Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung" umfaßt.[93] Die Ausgaben fließen in Form einer Projektförderung und/oder einer institutionellen Förderung an die BLE, die zum Geschäftsbereich des BML gehören, und an sonstige Institutionen ohne Erwerbszweck.[94] Die Titelgruppe 03 umfaßt die sonstigen Forschungsaufwendungen.

---

[91] Die Gesamteinnahmen umfassen neben Drittmitteln, Einnahmen aus Verpachtung und Vermietung, Entgelte und Gebühren, Verkaufserlöse sowie Erstattungen.

[92] Zusätzlich ist davon auszugehen, daß im Haushaltsplan des BML weitere Titel existieren, die Forschungsausgaben enthalten. Hier ist insbesondere auf die Haushaltstitel „Forschung, Untersuchungen und ähnliches" und „Zuschüsse zur Förderung nachwachsender Rohstoffe" hinzuweisen. Die hier zugeordneten Ausgaben lassen sich jedoch nicht danach differenzieren, inwieweit sie für Forschungszwecke verwendet werden, so daß sie im folgenden unberücksichtigt bleiben.

[93] Die dort aufgeführten Ausgaben waren in früheren Haushaltsplänen der Titelgruppe 03 zugeordnet. Diese Titelgruppe enthält weiterhin Erstattungen des BML an das BMBF für die Finanzierung des Fraunhofer-Instituts für Lebensmitteltechnologie und Verpackung (ILV). Diese Zahlungen sind in späteren Haushaltsplänen noch aufgeführt, sie werden aber auch bei der Projektförderung des ILV durch das BML berücksichtigt. Um eine konsistente Darstellung zu ermöglichen, wurden die Erstattungen der Titelgruppe 07 zugewiesen.

[94] Hier sind vor allem die Agrarsoziale Gesellschaft (ASG) und die Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie (FAA) zu nennen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.14

Nominale Ausgaben des BML für Bundesforschungsanstalten, Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung und sonstige Forschungsaktivitäten, 1975–1995

Jahr	Gesamtausgaben (in Mio. DM)	Davon		
		Bundesforschungsanstalten	Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung (in %)	sonstige Forschungsausgaben
1975	194	95,9	1,9	2,2
1977	217	96,0	1,7	2,3
1979	241	94,2	1,6	4,1
1981	247	92,0	2,6	5,4
1983	272	93,0	2,3	4,7
1985	290	92,8	2,4	4,8
1987	279	92,7	2,5	4,8
1989	291	90,6	2,5	6,9
1991	292	93,5	2,2	4,4
1993	435	87,3	9,0	3,7
1995	461	87,9	9,9	2,2

Anmerkung: ab 1993 neuer Gebietsstand.
Quelle: Vgl. die Quellenangaben in den Tabellen 7.15 bis 7.17.

Die Tabelle G.14 gibt Auskunft über die Höhe und Struktur der Ausgaben in den Kapiteln bzw. Titelgruppen. Die nominalen Aufwendungen des BML sind zwischen 1975 und 1991 um ca. 50% auf fast 300 Mio. DM angestiegen. Durch die Wiedervereinigung erfolgte zwischen 1991 und 1993 eine weitere Erhöhung der Aufwendungen um fast 50%. Seit 1993 scheinen sich die Ausgaben stabilisiert zu haben. Sie lagen 1995 bei ca. 460 Mio. DM.[95]

Die Ausgaben des BML wurden vor allem für die institutionelle Förderung der Bundesforschungsanstalten verwendet. Sie erhielten zwischen 1975 und 1991 über 90% der finanziellen Mittel. Seit 1993 sank ihr Anteil auf deutlich weniger als 90%. Dies ist die Folge der Gründung von fünf

[95] Für die folgenden Jahre ist ein Rückgang der Ausgaben zu erwarten. Vgl. hierzu die Ausführungen auf Seite 346.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.15

Ausgaben und Einnahmen der Bundesforschungsanstalten, 1975–1995, nominale Angaben

Jahr	Gesamtausgaben	Finanzierung der Ausgaben			
		institutionelle Förderung durch das BML	Gesamteinnahmen	davon Zuweisungen anderer Bundesbehörden	davon Zuweisungen Dritter
	(in Mio. DM)	in %			
1975	209	88,9	11,1	45,3	15,8
1977	234	88,8	11,2	35,1	24,2
1979	259	87,4	12,6	51,4	16,8
1981	255	89,3	10,7	33,3	22,6
1983	282	89,8	10,2	25,8	27,7
1985	299	89,8	10,2	27,1	31,7
1987	292	88,4	11,6	33,7	30,5
1989	300	88,0	12,0	30,9	35,6
1991	309	88,3	11,7	22,2	39,0
1993	398	90,8	9,2	24,3	34,6
1995	434	91,3	8,7	29,4	37,7

Anmerkung: ab 1993 neuer Gebietsstand.
Quelle: Haushaltsrechnung und Vermögensrechnung des Bundes, *BMF* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

BLE in den neuen Ländern, die dem Geschäftsbereich des BML zugeordnet wurden. Entsprechend erhöhte sich der Anteil der Zuschüsse an Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung nach 1991 von ca. 1,5% auf fast 10%. Neben den Forschungsanstalten ging diese Erhöhung zu Lasten der sonstigen Forschungsaktivitäten. Nach einem Anstieg bis 1991 fiel ihr Anteil bis 1995 wieder auf das Niveau von 1975 zurück.

Die Einnahmen und Ausgaben für die Bundesforschungsanstalten sind in der Tabelle G.15 wiedergegeben. Die Gesamtausgaben der Bundesforschungsanstalten haben sich zwischen 1975 und 1995 auf ca. 430 Mio. DM verdoppelt. Wie in Tabelle G.14 war der größte Anstieg von 1991 nach 1993 zu beobachten. Die Ausgaben erhöhten sich zwischen diesen Jahren um mehr als 30%.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die Mittel der Bundesforschungsanstalten stammten vor allem aus einer institutionellen Förderung durch das BML. Über die Einnahmen konnten bis 1991 nur etwas mehr als 10% der Ausgaben finanziert werden. Dieser Anteil reduzierte sich ab 1993 leicht. Die Einnahmen resultierten im Betrachtungszeitraum zu gut 60% aus Forschungsprojekten, die von anderen Bundesbehörden bzw. von Dritten[96] finanziert wurden. Dabei ist zu beobachten, daß die Drittmittelzuweisungen anderer Bundesbehörden stark rückläufig waren. Die finanziellen Mittel, die von Dritten eingeworben wurden, haben sich dagegen zwischen 1975 und 1995 mehr als verdoppelt.

Die Tabelle G.16 gibt Auskunft über die Struktur der sonstigen Forschungsaufwendungen des BML. Die hierauf entfallenden Ausgaben haben sich zwischen 1975 und 1989 auf 22 Mio. DM mehr als vervierfacht. Seit 1991 sind die Mittel rückläufig. Sie erreichten 1995 mit 10 Mio. in etwa nur noch die Hälfte der Ausgaben von 1989.

Die Struktur der Ausgaben war im betrachteten Zeitraum durch erhebliche Änderungen gekennzeichnet. Die größten Anteile hatten „Forschungsaufträge an Einrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung", der Forschungsbereich „nachwachsende Rohstoffe, Produktionsalternativen" und der Bereich „Umweltforschung". Auf diese drei Bereiche entfielen zwischen 1975 und 1995 mehr als 70% der sonstigen Forschungsausgaben. Unter den restlichen Forschungsausgaben sind die Förderung der internationalen Zusammenarbeit in der Agrarforschung, die Zuschüsse für die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen, für wissenschaftliche Veranstaltungen und für den Erwerb von Geräten für die Durchführung von Forschungsaufträgen sowie Erstattungen an andere Bundesbehörden zusammengefaßt.

Der größte Anteil der sonstigen Forschungsausgaben entfiel auf externe Forschungsaufträge. Hierfür dürfen nur Mittel bereitgestellt werden, wenn die Bundeseinrichtungen nicht in der Lage sind, die erforderlichen Forschungsaktivitäten für die Entscheidungsfindung im BML durchzuführen. Die Einrichtungen der Blauen Liste im Geschäftsbereich des BML sollen nur in Ausnahmefällen mit der Forschung beauftragt werden. Empfänger der Mittel können jedoch Gesellschaften der privaten Wirtschaft, wie die Gemeinschaft zur Förderung der privaten Pflanzenzüchtung, sein (*BMF* 1998). Zwischen 1975 und 1989 ist der Anteil der hierfür aufgewendeten Mittel um ca. 55 Prozentpunkte zurückgegangen. Betrachtet man jedoch den Anstieg der gesamten sonstigen Forschungsausgaben, so ergibt sich, daß die nominalen Ausgaben über den gesamten Zeitraum relativ konstant geblieben sind. Seit 1991 ist eine Erhöhung des Anteils der extern vergebe-

[96] Die Herkunft dieser Drittmittel läßt sich nicht weiter differenzieren. Es ist davon auszugehen, daß sie sowohl von Privaten als auch von sonstigen öffentlichen Einrichtungen, wie der EU, stammen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.16

Ausgaben des BML für sonstige Forschungsaktivitäten, 1975–1995, nominale Angaben

Jahr	Gesamtausgaben (in Mio. DM)	davon (in %)			
		Forschungsaufträge	nachwachsende Rohstoffe, Produktionsalternativen	Umweltforschung	restliche Ausgaben
1975	4,2	89,9	0,0	0,0	10,1
1977	5,0	85,3	0,0	0,0	14,7
1979	10,0	47,0	0,0	44,1	8,9
1981	13,4	29,2	0,0	64,6	6,2
1983	12,7	33,2	8,2	54,3	4,4
1985	13,9	31,0	8,2	56,3	4,5
1987	13,4	27,7	54,2	14,0	4,1
1989	20,1	19,4	54,8	22,8	3,0
1991	12,7	36,0	28,0	25,3	10,7
1993	19,2	39,5	19,1	13,7	27,7
1995	14,3	83,1	0,0	8,5	8,4

Anmerkung: ab 1993 neuer Gebietsstand.
Quellen: Agrarbericht, *BML* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

nen Forschungsaufträge auf mehr als 80% der Gesamtaufwendungen zu beobachten. Dieser Anstieg ist mit einer erheblichen Steigerung der nominalen Ausgaben für die Forschungsaktivitäten verbunden.

Der Rückgang des Anteils extern vergebener Forschungsaufträge bis 1989 war zum einen auf die Zuschüsse für Forschungsvorhaben im Bereich des Umweltschutzes zurückzuführen. Diese Ausgaben zielen auf die Verringerung der Schadstoffbelastungen in tierischen und pflanzlichen Produkten, die Erhaltung der natürlichen Ressourcen, einschließlich der Gewässer, im ländlichem Raum und auf die Verringerung des Energieeinsatzes in der Landwirtschaft. Entsprechende Forschungsprojekte werden seit Ende der siebziger Jahre gefördert. Der Anteil dieser Aktivitäten an den sonstigen Forschungsaufwendungen sank zwischen 1979 und 1995 von fast 60% auf 25%.

Zum anderen wurden die Forschungsaktivitäten im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe und der Entwicklung von Produktionsalternativen für

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

die Landwirtschaft intensiviert. Begründet werden derartige Forschungsaktivitäten mit zunehmenden Angebotsüberschüssen und den hierdurch induzierten Problemen auf den Agrarmärkten. Die im Rahmen dieses Titels unterstützten Forschungsprojekte sollen dem BML als Entscheidungshilfe dienen. Für diese Forschungsaktivitäten wurden nur Ende der achtziger und Anfang der neunziger Jahre in nennenswertem Umfang finanzielle Mittel bereitgestellt. In diesem Zeitraum entfielen hierauf zwischen 50% und 25% der sonstigen Forschungsaufwendungen.[97]

Die Ausgaben des BML für Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung sind in der Tabelle G.17 wiedergegeben.[98] Zwischen 1975 und 1991 sind die Gesamtausgaben um ca. 3,7 Mio. DM auf 6,3 Mio. DM angestiegen. Die Hälfte der Ausgaben entfielen 1975 auf die institutionelle Förderung. Der Anteil dieser Mittel ist bis 1991 auf ca. 40% zurückgegangen. Institutionen, die über den gesamten Zeitraum institutionell fördert wurden, waren die Forschungsanstalt für Agrarpolitik und Agrarsoziologie (FAA) und die BLE Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie. Zeitlich begrenzt war die institutionelle Förderung für die Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (1975) und für die Forschungsanstalt für Weinbau, Gartenbau, Getränketechnologie und Landespflege (FAW) (1981–1985).[99]

Die Mittel aus der Projektförderung flossen bis zur Mitte der achtziger Jahre fast ausschließlich an die Agrarsoziale Gesellschaft (ASG), die Kommission zur Erforschung der Agrar- und Wirtschaftsverhältnisse des europäischen Ostens (KAWO) und das Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung (ILV).[100] Mitte der achtziger Jahre erfolgte eine Umwidmung der institutionellen Förderung der FAW in eine Projektförderung. Die Zahlungen wurden Anfang der neunziger Jahre eingestellt. Gleichzeitig beteiligte sich das BML nicht mehr an der Finanzierung des ILV. Seitdem fließen fast alle Mittel der Projektförderung an die ASG und die KAWO.

Seit 1991 sind die Ausgaben des BML für Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung erheblich angestiegen. Dies ist vor allem auf

---

[97] Seit 1993 sind keine Mittel mehr für diese Forschungsaktivitäten in der Titelgruppe 03 ausgewiesen. Hieraus läßt sich jedoch nicht die Schlußfolgerung herleiten, daß die Forschungsaktivitäten eingestellt wurden. Vielmehr ist davon auszugehen, daß die Forschungsausgaben nicht mehr der Titelgruppe 03 zugeordnet werden, sondern im Titel „Zuschüsse zur Förderung nachwachsender Rohstoffe" (685 08) enthalten sind. Für diesen Titel werden die Forschungsausgaben nicht explizit aufgeführt. Vgl. hierzu die Erläuterungen in *BMF* (1995) und vgl. auch Fußnote 92.

[98] Die Einnahmen und Ausgaben der durch Projekte geförderten Institutionen sind in den Haushaltsplänen nicht ausgewiesen, so daß auf entsprechende Ausführungen verzichtet wird.

[99] Zur Begründung der Zuschüsse vgl. die Erläuterungen in *BMF* (1995).

[100] Vgl. auch die Ausführungen in Fußnote 93.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.17

Zuschüsse des BML an Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung, 1975–1995, nominale Angaben

Jahr	Gesamtausgaben	davon	
		institutionelle Förderung	Projektförderung
	(in Mio. DM)	(in %)	
1975	3,7	50,3	49,7
1977	3,7	40,3	59,7
1979	3,9	45,0	55,0
1981	6,3	61,4	38,6
1983	6,2	63,9	36,1
1985	6,9	64,4	35,6
1987	7,0	34,2	65,8
1989	7,2	34,6	65,4
1991	6,3	40,3	59,7
1993	39,4	96,8	3,2
1995	45,5	97,3	2,7

Anmerkung: ab 1993 neuer Gebietsstand.
Quellen: Haushaltsrechnung und Vermögensrechnung des Bundes, *BMF* (verschied. Jahrgänge); eigene Berechnungen.

die institutionelle Förderung von fünf neuen BLE zurückzuführen, die in den neuen Ländern gegründet wurden und dem Geschäftsbereich des BML zugeordnet wurden. Da die BLE vor allem eine institutionelle Förderung durch das BML erhalten, hat sich der Anteil der Projektförderung an den Ausgaben für Forschungseinrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung ab 1991 drastisch reduziert.

In der Tabelle G.18 ist die bisher diskutierte Ausgabenstruktur zusammenfassend nach Finanzierungsarten dargestellt. Die Förderung der Agrarforschung durch das BML erfolgt vor allem durch die institutionelle Finanzierung. Hierauf entfielen im betrachteten Zeitraum mehr als 90% der Ausgaben. Bis 1991 flossen die Mittel fast ausschließlich an die Bundesforschungsanstalten. Die BLE erhielten erst einen signifikanten Anteil an der institutionellen Finanzierung, seit die fünf neuen Institute im Beitrittsgebiet dem Geschäftsbereich des BML zugeordnet wurden. Der größte Teil der Projektförderung ist in der Titelgruppe 03 im Haushaltsplan des

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

BML aufgeführt. Hierauf entfielen in den meisten Jahren deutlich mehr als zwei Drittel der Ausgaben. Die Projektförderung von Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen ist dagegen von untergeordneter Bedeutung.

Die bisherigen Ausführungen zur institutionellen und zur Projektförderung durch das BML geben nur bedingt Auskunft über die Bedeutung dieser Förderungsarten bei der Durchführung der Agrarforschung. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, daß neben dem BML auch die Fachministerien der Länder Aktivitäten in der Agrarforschung finanzieren. In diesem Zusammenhang ist insbesondere auf die gemeinsame institutionelle Finanzierung der BLE durch den Bund und die Länder hinzuweisen. Wie aus Tabelle G.11 hervorgeht, unterhalten die Länder zusätzlich landeseigene Agrarforschungsanstalten. Zum zweiten werden Forschungsaktivitäten in den dem BML unterstehenden Forschungseinrichtungen auch von anderen Ministerien und von Dritten gefördert. Über die Bedeutung der Finanzierungsarten bei der Durchführung von F&E in öffentlichen Agrarforschungseinrichtungen lassen sich wegen der fehlenden Informationen keine Schlußfolgerungen herleiten. Die Bedeutung der Projektförderung bei den Bundesforschungsanstalten wurde bereits bei den Ausführungen zu der Tabelle G.15 diskutiert.

3. Förderung der privaten Agrarforschung durch den Bund

Bisher wurde insbesondere die Durchführung und Finanzierung der Agrarforschung in öffentlichen Forschungseinrichtungen diskutiert. Inwieweit die Mittel zur Förderung der Agrarforschung auch an die private Wirtschaft fließen, blieb bisher unberücksichtigt.

Das zur Verfügung stehende Datenmaterial liefert nur unvollständige Informationen zur Beantwortung dieser Fragestellung. Dies ist eine Folge der Klassifizierung der öffentlichen Zahlungen an die private Wirtschaft. Diese werden nicht nach Wissenschaftszweigen oder sozioökonomischen Forschungszielen, sondern nach Wirtschaftszweigen erfaßt. Dieses Schema basiert auf einer institutionellen Einteilung, wobei die Unternehmen die statistischen Einheiten sind. Die Zuordnung der Forschungsaktivitäten erfolgt dabei nach Hauptaktivitäten der durchführenden Unternehmen. Nur wenn die Tätigkeiten der Unternehmen sehr heterogen sind und sie signifikante Forschungsaktivitäten in verschiedenen Sektoren aufweisen, werden, soweit vorhanden, die Forschungsausgaben der Unternehmen weitergehend differenziert (*OECD* 1994).

Aufgrund dieser Klassifikation wird ein Teil der öffentlichen Ausgaben für agrarrelevante Forschungsaktivitäten nicht dem landwirtschaftlichen Sektor, sondern dem verarbeitenden Gewerbe zugeordnet. Bei der Diskus-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.18

Ausgaben des BML für Forschungsaktivitäten, getrennt nach Finanzierungsarten, 1975–1995, nominale Angaben

Jahr	Gesamtausgaben	davon					
		institutionelle Finanzierung			Projektförderung		
		insgesamt	davon		insgesamt	davon	
			Bundesforschungsanstalten	F&E-Einrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung		F&E-Einrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung	sonstige Projektförderung
	(in Mio. DM)	(in %)					
1975	194	96,9	99,0	1,0	2,9	32,9	67,1
1977	217	96,7	99,3	0,7	3,0	34,1	65,9
1979	241	95,0	99,2	0,8	4,7	19,3	80,7
1981	247	93,6	98,3	1,7	6,1	16,3	83,7
1983	272	94,5	98,5	1,5	5,3	15,6	84,4
1985	290	94,3	98,4	1,6	5,4	15,6	84,4
1987	279	93,5	99,1	0,9	6,3	26,6	73,4
1989	291	91,5	99,1	0,9	8,3	19,4	80,6
1991	292	94,3	99,1	0,9	5,2	25,0	75,0
1993	435	96,0	90,9	9,1	3,5	8,5	91,5
1995	461	97,5	90,1	9,9	2,4	11,2	88,8

Anmerkung: ab 1993 neuer Gebietsstand.
Quelle: Vgl. die Quellenangaben in den Tabellen 7.15 bis 7.17.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sion der statistischen Informationen ist daher zu berücksichtigen, daß nur ein unzureichendes Bild der finanziellen Förderung der privaten Agrarforschung gezeichnet werden kann.[101]

Eine weitere Schwierigkeit resultiert daraus, daß sich die Darstellung der Förderung der gewerblichen Wirtschaft nach Sektoren seit 1993 geändert hat. Es werden nicht mehr die Ausgaben des Bundes für die Gemeinschaftsforschung, sondern die Zuwendungen aus der direkten Projektförderung ausgewiesen. Da die Unternehmen auch durch andere indirekt-spezifische und indirekte Maßnahmen gefördert werden, läßt sich weder der Anteil der Gemeinschaftsforschung noch der Anteil der direkten Projektförderung zwischen 1981 und 1995 konsistent abschätzen. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß nur für die Wissenschaftsausgaben, nicht aber für die Forschungsausgaben, statistische Informationen zur Verfügung stehen.

Die Wissenschaftsausgaben des Bundes an die private Wirtschaft sind in den Tabellen 7.19a und b wiedergegeben.[102] In Analogie zur bisherigen Vorgehensweise werden neben den Zahlungen an den Agrarsektor auch die Mittel berücksichtigt, die an den Sektor „Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung" fließen. Die nominalen Ausgaben an die private Wirtschaft sind zwischen 1981 und 1993 um ca. 200 Mio. auf fast 4,7 Mrd. DM angestiegen (Tabelle G.19a). Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Ausgaben seit 1985 eine fallende Tendenz aufweisen. Der Anteil der Ausgaben, die an das Ernährungsgewerbe flossen, ist mit ca. 0,5% konstant geblieben. Ein erheblicher Anstieg war für die Unternehmen im Agrarsektor zu beobachten. Sie erhielten 1981 0,1% der Zahlungen; dieser Anteil hat sich bis 1993 fast verzehnfacht.

---

[101] Hierdurch werden nur Unternehmen und Organisationen im landwirtschaftlichen Sektor erfaßt. Die Pflanzenzüchtung wird dabei dem landwirtschaftlichen Sektor zugeordnet. Forschungsaktivitäten der Futtermittel bereitstellenden Industrie sind dagegen im Ernährungsgewerbe berücksichtigt. Die Ausgaben für die Entwicklung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln werden bei der chemischen Industrie berücksichtigt. Vgl. hierzu *Statistisches Bundesamt* (1999). Angesichts der Bedeutung der Dünge- und Pflanzenschutzmittel werden die Zahlungen des Bundes für agrarrelevante private Forschungsaktivitäten durch die Einteilung nach Wirtschaftszweigen weit unterschätzt. *Burian* (1992) veranschlagt, daß allein die Forschungsausgaben im Bereich Pflanzenschutzmittel 1988 ca. 400 Mio. DM betrugen. Sie waren damit viermal so hoch wie im gesamten Wirtschaftszweig „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht". Vgl. auch *Alston* et al. (1998). Sie ermitteln die gesamten Agrarforschungsausgaben in zweiundzwanzig OECD-Ländern zwischen 1981 und 1993. Der Anteil der privaten Ausgaben an den gesamten Agrarforschungsausgaben stieg in diesem Zeitraum von ca. 40% auf fast 50%. Für die Bundesrepublik wird diese Größenordnung durch die Berechnungen von *von Braun/Qaim* (1999) bestätigt. Für 1997 schätzen sie die absolute Höhe der privaten Agrarforschung auf ca. 1,3 Mrd. DM.

[102] Vgl. auch *Hockmann* (1997) und *Hockmann/Recke* (1997).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.19a

Ausgaben des Bundes an Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, 1981–1993, nominale Angaben

	1981	1983	1985	1987	1989	1991	1993
Gesamtausgaben (in Mio. DM)	4488	4930	5613	4974	5011	5133	4674
davon Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht (in %)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,9
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung (in %)	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5
Anteile der Gemeinschaftsforschung (in %)							
– Gesamtausgaben	3,6	3,5	3,0	3,7	3,7	5,6	5,1
– Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
– Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	43,8	33,3	30,4	28,0	30,4	66,7	41,7

Quelle: Bundesbericht Forschung, *BMBF* (1996) und *BMFT* (1993); eigene Berechnungen.

Tabelle G.19b

Ausgaben des Bundes an Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, 1993–1995, nominale Angaben

	1993	1994	1995
Gesamtausgaben (in Mio. DM)	4731	4597	4656
davon Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht in %	1,1	1,0	0,9
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	0,5	0,5	0,7
Anteile der direkten Projektförderung (in %)			
– Gesamtausgaben	88,0	88,3	84,2
– Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht	69,2	68,2	75,0
– Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	44,0	39,1	20,6

Quelle: Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, *BMBF* (1998); eigene Berechnungen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Der Anteil der Ausgaben des Bundes für die Förderung von Forschungskooperationen in der privaten Wirtschaft ist im betrachteten Zeitraum um 1,5 Prozentpunkte auf 5% angestiegen. Auffällig ist, daß keine Forschungskooperationen im Agrarsektor gefördert wurden. Im Ernährungsgewerbe waren dagegen die Zuwendungen für die gemeinschaftliche Forschung überaus bedeutend. Im Durchschnitt wurden ca. 40% der öffentlichen Zahlungen für die Gemeinschaftsforschung verwendet.

Die Tabelle G.19b gibt die zur Verfügung stehenden statistischen Informationen ab 1993 wieder. Hierbei ist zunächst auf eine Diskrepanz zwischen den Angaben für 1993 in den Tabellen 7.19a und 7.19b hinzuweisen. Auch wenn die Ursache dieser Diskrepanz nicht geklärt werden kann, zeigen die Daten jedoch, daß die Reduktion der Ausgaben für die private Wirtschaft sich tendenziell fortsetzt. Weiterhin ist zu beobachten, daß der Anteil des Sektors „Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung" an den Gesamtausgaben relativ konstant geblieben ist. Für den Agrarsektor hat sich der Anteil bei ca. 1% der Gesamtausgaben stabilisiert.

Die Anteile der direkten Projektförderung an den Wissenschaftsausgaben des Bundes an die private Wirtschaft waren zwischen 1993 und 1995 stark rückläufig, sie lagen aber deutlich über 80%. Diese Dominanz der direkten Projektförderung ist im Agrarsektor und im Ernährungsgewerbe nicht zu beobachten. Aus der Tabelle G.19a ergab sich, daß im Ernährungsgewerbe der Anteil der Förderung der Gemeinschaftsforschung sehr hoch ist. Entsprechend ist auch eine relativ geringe Bedeutung der direkten Projektförderung zu beobachten. Im Agrarsektor flossen zwischen 1993 und 1995 ca. zwei Drittel der Ausgaben des Bundes in die direkte Projektförderung. Für diesen Sektor ist damit ebenfalls eine unterdurchschnittliche Bedeutung der direkten Projektförderung zu konstatieren.

Die Tabellen G.19 gaben nur Auskunft über die Wissenschaftsausgaben des Bundes an Private. Welche Bedeutung diese Zuwendungen für die internen Forschungsausgaben in den Sektoren hatten, ist in der Tabelle G.20 wiedergegeben. Die Daten sind in den bundesdeutschen Veröffentlichungen nicht enthalten, so daß auf Schätzungen der OECD zurückgegriffen wurde. Die Angaben beziehen sich auf die Forschungsausgaben und nicht auf die Wissenschaftsausgaben, so daß sie nur bedingt mit den Angaben in den Tabellen 7.19 kompatibel sind.[103]

[103] Weiterhin ist darauf hinzuweisen, daß die Herkunft der Mittel auf Schätzungen beruht, die sich nicht zu den Gesamtaufwendungen aufsummieren. Vgl. auch *OECD* (1995). Die Angaben im *BMBF* (1996) und der *OECD* (1995) stimmen für die gesamten Zahlungen des Staates an die Wirtschaft bis auf kleinere Abweichungen überein. Dies ist jedoch nicht mehr bei den Angaben für den Agrarsektor und das Ernährungsgewerbe der Fall. Hier divergieren die Angaben um bis zu 50%.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Tabelle G.20

Interne Forschungsaufwendungen der Wirtschaft und Finanzierungsquellen, 1987–1991, nominale Angaben

		1987	1989	1991
gesamte Forschungsaufwendungen (in Mio. DM)		41329	46086	51675
davon Wirtschaft	in %	86,5	86,0	87,9
Staat		11,9	11,0	10,0
darunter – Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht		0,1	0,1	0,2
davon Wirtschaft		94,3	93,8	94,0
Staat		2,9	4,2	6,0
– Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung		0,9	0,7	0,7
davon Wirtschaft		88,2	94,7	94,3
Staat		3,0	2,9	2,9

Quellen: Basic Science and Technology Indicators, *OECD* (1995); eigene Berechnungen.

Die internen Forschungsaufwendungen in der privaten Wirtschaft haben sich zwischen 1987 und 1991 um ca. 25% auf mehr als 50 Mrd. DM erhöht. Auf den Agrarsektor und das Ernährungsgewerbe entfielen ca. 1% der Ausgaben, wobei der Anteil des Ernährungsgewerbes deutlich höher war als der des Agrarsektors. Berücksichtigt man die Diskrepanzen zwischen den statistischen Angaben, so kann nicht ausgeschlossen werden, daß bei diesen Sektoren der Anteil an den internen Forschungsausgaben in etwa der Höhe ihres Anteils an den staatlichen Forschungsaufwendungen entspricht.

Diese Schlußfolgerung ergibt sich auch bei der Betrachtung der Herkunft der finanziellen Mittel. Zwischen 1987 und 1991 wurden die meisten Forschungsaktivitäten in der Wirtschaft von den Unternehmen selbst finanziert. Der Anteil des Staates lag im Durchschnitt bei etwas mehr als 10%. Eine ähnlich dominante Finanzierung durch die Wirtschaft war auch im Agrarsektor und im Ernährungsgewerbe zu beobachten. Hier war der Anteil der internen Finanzierung in der Regel jedoch höher als 90%. Wegen der Diskrepanzen zwischen den statistischen Informationen lassen sich hieraus aber keine Schlußfolgerungen bezüglich signifikanter Differenzen in den Finanzierungsstrukturen herleiten.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

4. Beurteilung der Agrarforschung des Bundes

Zunächst wird der Einfluß der gesamten öffentlichen Agrarforschung auf die Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktivität untersucht. Als Maßstab für die Effizienz der Ausgaben wird ihre interne Verzinsung herangezogen. Daran anschließend erfolgt eine Beurteilung der Agrarforschung des Bundes. Da empirische Untersuchungen hierzu nicht vorliegen, orientieren sich die Ausführungen an der Beurteilung der allgemeinen Forschungsförderung. Auf eine Diskussion der Förderung der Agrarforschung in der gewerblichen Wirtschaft wird verzichtet, da weder Angaben über die Höhe der Forschungssubventionen noch über ihre Struktur vorliegen.

a) Verzinsung der öffentlichen Agrarforschung

In den Ausführungen zu den Agrarforschungsausgaben nach sozioökonomischen Forschungszielen und nach Wissenschaftszweigen wurde darauf hingewiesen, daß der Agrarsektor im Vergleich zu seinem Beitrag am Sozialprodukt durch eine überproportionale finanzielle Forschungsförderung gekennzeichnet ist. Hieraus läßt sich jedoch nicht der Schluß ziehen, daß eine Überinvestition in die Agrarforschung erfolgt. Diese Frage läßt sich nur beantworten, wenn die interne Verzinsung der Agrarforschungsausgaben mit der der Forschungsausgaben in der gesamten Volkswirtschaft bzw. mit der Verzinsung der gesamten öffentlichen Ausgaben verglichen wird.

Für die gesamten Forschungsausgaben und die Gesamtausgaben der öffentlichen Haushalte liegen keine entsprechenden Untersuchungen vor. Die Verzinsung der Agrarforschung in der Bundesrepublik wurde für den Zeitraum von 1961 bis 1988 von *Burian* (1992) untersucht.[104] In Abhängigkeit von den Annahmen bei der Zinsfußberechnung und der Modellstruktur lag die interne Verzinsung der öffentlichen Agrarforschungsausgaben zwischen ca. 20% und 55% (Modell I) bzw. zwischen 200% und 650% (Modell II). Die Ergebnisse des Modells II werden von *Burian* (1992) als unplausibel angesehen. Das Modell I liefert nach Ansicht *Burians* (1992) zwar plausi-

[104] In einem ersten Schritt wurden die physischen Elastizitäten der öffentlichen Forschungsausgaben geschätzt. Als endogene Variable dienten von *Michalek* (1988) ermittelte Indizes der jährlichen Veränderung (Modell I) und der Entwicklung (Modell II) der Faktorproduktivität und des technischen Fortschritts in der bundesdeutschen Landwirtschaft. Als exogene Variablen wurden neben den Forschungsausgaben, ein Wetterindex, die Betriebsgröße und ein Ausbildungsindex berücksichtigt. In einem zweiten Schritt erfolgte eine monetäre Bewertung der Erträge der Forschungsausgaben. Diese wurden für die Berechnung der marginalen internen Verzinsung herangezogen. Die Bewertung des landwirtschaftlichen Outputs und Inputs erfolgte mit verschiedenen Ansätzen: reale laufende Erzeugerpreise, reale Gesamtkosten in laufenden Produktionsmittelpreisen und Output zu Weltmarktpreisen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ble Größenordnungen für die Verzinsung der Agrarforschung, die den Berechnungen zugrundeliegenden Schätzergebnisse waren jedoch nicht signifikant.[105]

Thirtle/Townsend (1997) schätzen die interne Verzinsung der Agrarforschung in ausgewählten Mitgliedsstaaten der EU zwischen 1973 und 1989. Für die Bundesrepublik Deutschland ermitteln sie eine interne Verzinsung in Höhe von ca. 50%, falls „spillover"-Effekte zwischen den Forschungsausgaben der Mitgliedsländer nicht berücksichtigt werden. Bei Aufnahme der Überwälzungseffekte in das Modell ergab sich eine interne Verzinsung von ca. 60%. Sie bestätigen damit im wesentlichen die Ergebnisse des Modells I von *Burian* (1992).

Als eine mögliche Ursache für die hohe Verzinsung der Agrarforschungsausgaben ist die fehlende Berücksichtigung der privaten Agrarforschung und der Überwälzungseffekte der allgemeinen finanziellen Forschungsförderung anzusehen. Weiterhin wird in den Schätzungen davon ausgegangen, daß die öffentlichen Agrarforschungsausgaben unmittelbare Produktivitätseffekte haben.[106] Hierdurch werden unzutreffende Kausalstrukturen unterstellt, da übersehen wird, daß die Ergebnisse der öffentlichen Forschung in den meisten Fällen eine Modifizierung und Weiterentwicklung durch die angewandte Forschung erfordern, damit sich das neu gewonnene Wissen in der Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktivität niederschlagen kann.[107]

Alle Aspekte bedingen, daß die Schätzungen der internen Verzinsungen stark verzerrt sind. Sie lassen sich höchstens als eine obere Schranke für die Effizienz der öffentlichen Ausgaben interpretieren. Hierauf deuten auch die Ergebnisse hin, die von *Chavas/Cox* (1992) für die interne Verzinsung der Agrarforschungsausgaben in den USA berechnet wurden. Zwischen 1950 und 1982 betrug die interne Verzinsung der privaten Agrarforschung 17%. Die der öffentlichen Forschungsausgaben war 28% bei Berücksichtigung und 35% bei Vernachlässigung der privaten Agrarforschungsausgaben.

---

[105] Diese Beurteilung stützt sich im wesentlichen auf einen Vergleich mit den Verzinsungen der Agrarforschung in Großbritannien. Vgl. hierzu *Doyle/Ridout* (1985) und *Thirtle/Bottomley* (1989).

[106] Zu den Problemen der Bestimmung der Effizienz der Agrarforschung vgl. auch *Fox* (1985), *Linder/Jarret* (1978), *Alston* et al. (1988) und (1995) und *Schmitt* (1986). Zur Rolle von privater und öffentlicher Agrarforschung vgl. insbesondere *Jaffe/Srivastava* (1994), *Beyon* (1995) und *Alston* et al. (1988).

[107] Vgl. hierzu *Pannell* (1999). Dort werden zwar nur die verschiedenen Wirkungen der Grundlagen- und der angewandten Forschung diskutiert. Die oben genannte Schlußfolgerung ergibt sich, wenn man die vornehmliche Zuordnung der Forschungsaktivitäten auf Unternehmen und öffentliche Forschungseinrichtungen berücksichtigt. Vgl. hierzu auch *Thirtle* et al. (1997) und die Ausführungen in Kap. A.4.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Auch wenn die bisher vorgestellten Ergebnisse zur Effizienz der Agrarforschung aufgrund fehlender statistischer Angaben und konzeptioneller Probleme vorsichtig zu interpretieren sind, ist nicht auszuschließen, daß die öffentliche Agrarforschung eine Verzinsung erfährt, die weit über den am Kreditmarkt zu zahlenden Zinsen liegt. Hieraus läßt sich jedoch nicht der Schluß ableiten, daß eine Unter- bzw. Überinvestition in die Agrarforschung erfolgt. Wie oben ausgeführt, läßt sich dies nur entscheiden, wenn die Verzinsung der anderen öffentlichen Ausgaben bekannt ist.

Es bestehen jedoch Hinweise, daß die öffentliche Agrarforschung in Deutschland weniger effizient ist als die in anderen Mitgliedsländern der EU. Dies folgt aus der Untersuchung von *Thirtle/Townsend* (1997).[108] Bei Vernachlässigung der internationalen Überwälzungseffekte der Agrarforschungsausgaben ergaben die Berechnungen, daß, mit Ausnahme Deutschlands und der Niederlande, in den anderen Mitgliedsländern die öffentlichen Zuwendungen eine interne Verzinsung von mehr als 100% hatten.[109] Für Griechenland wurden sogar mehr als 1000% berechnet.

Bei Berücksichtigung der Überwälzungseffekte ergab sich in etwa das gleiche Bild für die Effizienz der Agrarforschungsausgaben. In Dänemark, Frankreich, den Niederlanden und Griechenland lag die Verzinsung der öffentlichen Agrarforschung bei deutlich über 100%, in Italien erreichte sie fast 90%. In Deutschland und dem Vereinigtem Königreich betrug die interne Verzinsung lediglich ca. 60% bzw. 50%. Für Belgien und Irland wurde eine interne Verzinsung der nationalen Agrarforschungsausgaben von Null ermittelt, so daß die nationalen Forschungsausgaben anscheinend ausschließlich für die Nutzung der Forschungsergebnisse anderer Mitgliedsländer dienten.

Auch wenn die Ergebnisse nur unter Vorbehalt zu interpretieren sind, so ergeben sich hieraus Hinweise auf strukturelle Defizite der bundesdeutschen Agrarforschung, die verhindern, daß eine ähnliche Effizienz der Ausgaben wie in anderen Ländern erreicht wird. Mögliche Ursachen der geringeren Effizienz werden im folgenden für die Agrarforschungsausgaben des Bundes diskutiert.

---

[108] *Thirtle/Townsend* (1997) weisen darauf hin, daß die Schätzungen sehr sensibel auf Variationen in den Daten reagierten, so daß die Ergebnisse vorsichtig zu interpretieren sind.

[109] In den Niederlanden und für Deutschland ergaben die Berechnungen eine Verzinsung von ca. 50%.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

b) Probleme der finanziellen Förderung der Agrarforschung durch den Bund

Da die öffentliche Agrarforschung des Bundes Teil der allgemeinen Forschungsförderung in der Bundesrepublik ist, gelten im Prinzip die gleichen Schlußfolgerungen, wie sie in Kap. G.II.3 vorgetragen wurden. Zusätzliche Probleme ergeben sich aus der besonderen Stellung als Ressortforschung. Diese betreffen nicht nur die Zielsetzung der Forschungsaktivitäten, sondern auch die Möglichkeiten des Einsatzes der forschungspolitischen Instrumente.

Die öffentliche Agrarforschung ist dem Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" zugeordnet. Die Forschung in diesem Aufgabenbereich zielt nicht primär auf die Entwicklung und Förderung neuer Technologien. Sie ist vielmehr darauf ausgerichtet, Orientierungswissen bereitzustellen, das als Voraussetzung für die Lösung aktueller gesellschaftspolitischer und ökologischer Probleme dienen soll.[110] Die Darstellung der Ziele der Agrarforschung im *BMBF* (1996) und *BML* (1998) zeigt zwar dessen ökologische Ausrichtung. Gleichzeitig wird jedoch konstatiert, daß die Forschungsaktivitäten vor allem technologiefördernd ausgerichtet sind und dazu dienen, die Wettbewerbs- und Leistungsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft zu fördern.

Diese Ambivalenz der Zielsetzung wird auch bei der Beschreibung der wichtigsten Ergebnisse der Agrarforschung deutlich. Im *BMBF* (1996) wird in diesem Zusammenhang allein auf die Erfolge in der biotechnologischen Forschung verwiesen. Hierbei ist zum einen zu beachten, daß die Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BML zwar biotechnologische Forschungsaktivitäten durchführen, diese aber nur einen geringen Teil des Forschungsbudgets betreffen.[111] Zum zweiten ist zu beachten, daß die „Biotechnologie" einen eigenen Förderbereich des Bundes darstellt und dieser dem Aufgabenbereich „Technologie- und Innovationsförderung" zugeordnet ist. Die Forschungsförderung in diesem Förderbereich wird seitens des *BMBF* (1996) sogar als besondere Herausforderung im Hinblick auf die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft angesehen.

Eine ähnliche Problematik wie bei der biotechnologischen Forschung ist auch im Bereich des Pflanzenschutzes zu beobachten. In *BMBF* (1999) wird die Schädlingsbekämpfung und die Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln bei den Spitzentechnologien eingeordnet.[112] Die Forschungsaktivitä-

---

[110] Vgl. die Ausführungen auf Seite 306 f.

[111] Vgl. hierzu die Ausführungen zu den Tabellen G.13a und b.

[112] Diesen Forschungsaktivitäten ist seitens des BMBF weder ein Aufgabenbereich noch ein Förderschwerpunkt zugeordnet. Deswegen sind weder statistische

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ten des BML vernachlässigen jedoch die technologiefördernden, sondern konzentrieren sich vor allem auf die ökologischen Aspekte des Pflanzenschutzes. Sie dienen vor allem der Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge und Krankheiten sowie der Entwicklung von integrierten Pflanzenschutzsystemen (*BMBF* 1996).

Die Einordnung der Agrarforschung des Bundes in den Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" verhindert, daß eine umfassende technologie-, innovations- und vorsorgeorientierte Förderung der landwirtschaftlichen Produktion erfolgen kann. Hieraus kann letztlich das Problem entstehen, daß sich die öffentliche Agrarforschung eher auf konventionelle Technologien konzentriert, während die produktivitätsfördernden Potentiale neuer Technologiebereiche, wie die der Biotechnologie, nur unzureichend durch die Agrarforschung erschlossen werden und damit die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft nicht entsprechend gefördert wird.

In der Beurteilung der allgemeinen Forschungsförderung wurde darauf hingewiesen, daß volkswirtschaftliche Aspekte bei der Begründung der staatlichen Forschungsförderung eine erhebliche Rolle spielen. Inwieweit diese sich in der konkreten Ausgestaltung der Förderprogramme niederschlagen, konnte nicht eindeutig geklärt werden. Die an technologischen Zielen orientierte Ausgestaltung der Fachprogramme des BMBF ließ jedoch eher den Schluß zu, daß bei der Konzeption und Planung der Förderprogramme gesamtwirtschaftliche Überlegungen eher von untergeordneter Bedeutung sind (*Rahmeyer* 1995).

Aus der Darstellung der Förderprogramme des BML in den Tabellen G.13a und G.13b folgt, daß sich für die Agrarforschung des Bundes grundsätzlich die gleiche Schlußfolgerung ergibt wie für die allgemeine Forschungsförderung. Die Konzentration auf produktionstechnische Zielsetzungen wird auch seitens des BML konstatiert, gleichzeitig wird jedoch auf die Bedeutung der sozioökonomischen Forschung hingewiesen (*BML* 1998). Diese zielt unter anderem darauf ab, die Effekte agrarpolitischer Maßnahmen auf die landwirtschaftliche Produktion und auf die Agrarmärkte zu untersuchen. Komplementär zu den produktionstechnisch ausgerichteten Forschungsaktivitäten soll sie zudem als ökonomische Begleitforschung Hinweise für die Weiterentwicklung wettbewerbsfähiger und umweltverträglicher Produktionsverfahren liefern (*BML* 1998).

Inwieweit die sozioökonomische Forschung zu einer Ausrichtung der Forschungsaktivitäten an gesamtwirtschaftlichen Erfordernissen beiträgt, läßt sich nicht klären. Die Durchführung als Ressortforschung kann sich

---

Angaben über die Höhe der öffentlichen Ausgaben noch über die Subventionszahlungen an die privaten Unternehmen verfügbar.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

hierbei als erheblicher Nachteil für eine an volkswirtschaftlichen Überlegungen ausgerichtete Agrarforschung erweisen. Die Ressortforschung dient, wie mehrfach erwähnt, der Bereitstellung von Wissen für die politische Entscheidungsfindung in den Ministerien. Die Aufgabenstellungen der Agrarforschung sind damit an den agrarpolitischen Zielsetzungen ausgerichtet. Diese stimmen nur bedingt mit den gesamtwirtschaftlichen Erfordernissen überein.

Willer (1979) weist darauf hin, daß bis Anfang der 70er Jahre prioritär eine produktions- und produktivitätsorientierte öffentliche Agrarforschung erfolgte. Die seit den 70er Jahren zu beobachtenden strukturellen Überschüsse auf den Agrarmärkten haben zu einer stärkeren Betonung der ökologischen Forschung und der Entwicklung von Produktionsalternativen für die Landwirtschaft geführt. Diese Forschungsrichtungen werden noch heute vorrangig verfolgt.[113] Diese Umorientierung der Agrarforschung ist aus gesamtwirtschaftlicher Sicht jedoch nur rational, wenn keine Verzerrungen auf den Agrarmärkten bestehen. Durch die EU-Agrarpolitik erfolgen jedoch erhebliche Eingriffe in die Preisbildung. Die Forschungsprioritäten sind somit aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nicht an den aktuellen Situationen auf den Märkten, sondern an den Schattenpreisen auszurichten. Eine Agrarforschung, die eher kurzfristig auf die Unterstützung der Entscheidungsfindung bei aktuellen agrarpolitischen Problemen ausgerichtet ist, kann den sich aus langfristiger Sicht ergebenden gesamtwirtschaftlichen Anforderungen nur bedingt Rechnung tragen (*Koester/von Cramon-Taubadel* 1994).

Die Agrarforschung ist nicht nur durch die Festlegung der Forschungsprioritäten restringiert. Als Ressortforschung kann bei ihr zudem nicht das gesamte forschungspolitische Instrumentarium zum Einsatz kommen. Das BML ist bei der Forschungsförderung weitgehend an die institutionelle Finanzierung der Bundesforschungsanstalten und der BLE, die in seinem Geschäftsbereich liegen, gebunden.

Auch wenn keine statistischen Angaben vorliegen, kann davon ausgegangen werden, daß für die Agrarforschung ähnliche Schlußfolgerungen bezüglich der Verwertungsrelevanz der Ergebnisse und der Induktion privater Forschungsanstrengungen gelten, wie bei der allgemeinen Forschungsförderung des Bundes.[114] In *Beise/Stahl* (1998) wurde darauf hingewiesen, daß die Forschung in Bundesforschungseinrichtungen nur einen geringen Einfluß auf die Intensität privater Forschungsaktivitäten hat.[115] Da die Agrarforschung vornehmlich in den Bundesforschungseinrichtungen angesiedelt ist,

---

[113] Vgl. hierzu die Ausführungen zu den Tabellen G.13a und b.

[114] Vgl. hierzu *BMBF* (1999) und *Beise/Stahl* (1998).

[115] Dieses ist jedoch kein spezielles Problem der Agrarforschung, sondern trifft auf die gesamte finanzielle Forschungsförderung in der Bundesrepublik zu.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

kann nicht ausgeschlossen werden, daß sie ihrem technologiefördernden Auftrag nur unzureichend gerecht wird. Hierauf deuten auch die Ausführungen von *Busch* (1996) hin, indem er auf die „Gefahr der Vergreisung durch die lebenslange, leistungsunabhängige Beschäftigungsgarantie" (S. 606) aufmerksam macht.

Die Konzentration der Agrarforschung auf die Ressortforschung ist insbesondere im Hinblick auf die technologiefördernden Zielsetzungen als problematisch anzusehen. Da durch die Agrarforschung ein weites Spektrum, von der Grundlagenforschung bis zur angewandten Forschung, abgedeckt wird, sollte auch der forschungspolitische Mitteleinsatz hinreichend flexibel sein, um den speziellen Anforderungen der jeweiligen Forschungsaktivitäten gerecht zu werden. Dem BML sind jedoch für den Einsatz verschiedener forschungspolitischer Instrumente enge Grenzen gesetzt, da die Kompetenzen für die Ausgestaltung, Bewilligung und Durchführung der entsprechenden Maßnahmen beim BMBF und beim BMWi liegen.

Trotz dieser Einschränkungen bieten sich zwei Optionen für eine Restrukturierung der Agrarforschung des Bundes an. Diese sind komplementär zueinander zu sehen und betreffen (1) die verstärkte Bereitstellung öffentlicher Mittel für die Projektförderung und (2) die verstärkte Finanzierung der Forschung in den öffentlichen Forschungseinrichtungen durch Dritte.[116] Es ist darauf hinzuweisen, daß es sich hierbei nicht um die Aufnahme neuer forschungspolitischer Instrumente handelt, sondern um eine Verschiebung der Bedeutung bestehender Maßnahmen.

Aus der Tabelle G.18 geht hervor, daß die institutionelle Förderung über 90% der Forschungsförderung des BML beträgt. In bezug auf die Struktur der öffentlichen Zuwendungen ist zu prüfen, ob nicht durch eine Umwidmung der Ausgaben für die institutionelle Förderung in eine Projektförderung eine höhere Effizienz der Agrarforschungsausgaben zu erreichen wäre (*Koester/von Cramon-Taubadel* 1994). Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß aufgrund der begrenzten forschungspolitischen Kompetenzen, nur Forschungsaufträge zu vergeben sind, die in erster Linie zur agrarpolitischen Entscheidungsfindung innerhalb des BML beitragen. Eine Förderung marktnaher, angewandter Forschung wäre hierdurch weiterhin weitgehend

[116] Eine weitere Option besteht darin, daß das BML finanzielle Kompetenzen an das BMBF bzw. BMWi abtritt. Hierdurch würde jedoch auch die Forschungsplanung und Durchführung im Bereich der Agrarforschung in diese Ministerien verlagert. Vor dem Hintergrund der Anwendung des Subsidiaritätsprinzips, das für die Forschungsförderung des Bundes eine erhebliche Rolle spielt (*BMBF* 1996), ist diese Option mit erheblichen Problemen verbunden. Diese resultieren vor allem daraus, daß das BML, als das entsprechende Fachministerium, eher über die erforderlichen Informationen für die Identifikation von Forschungsprioritäten und für die Forschungsplanung verfügt als das BMBF.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

ausgeschlossen. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß die Auftragsforschung nur in Bereichen sinnvoll ist, die nicht durch Langfristaufgaben, wie die Modellpflege oder die Bestandsforschung in der Hochseefischerei, gekennzeichnet sind (*Busch* 1996).

Die verstärkte Betonung der Projektförderung würde jedoch dazu führen, daß verschiedene öffentliche Institutionen, wie die Bundesforschungseinrichtungen, die BLE oder die Agrarfakultäten der Universitäten, und private Forschungseinrichtungen in Konkurrenz um die Forschungsgelder des BML treten. Es ist zu erwarten, daß der Konkurrenzmechanismus zu einer höheren Effizienz bei der Durchführung der Forschungsprojekte führt. Da die Zuteilung der Forschungsmittel mit Renten verbunden ist, ist zu beachten, daß die Effizienzvorteile nicht durch die Kosten der Antragsstellung aufgezehrt werden.[117]

Aus Tabelle G.15 geht hervor, daß die institutionelle Förderung durch das BML fast 90% der Ausgaben der Bundesforschungseinrichtungen beträgt. In bezug auf die Durchführung der Forschung in öffentlichen Einrichtungen ist zu untersuchen, inwieweit verbesserte Möglichkeiten, Zuwendungen anderer Bundesbehörden und Dritter einzuwerben, einen positiven Effekt auf die Effizienz der Forschung haben können. Hierbei bestände die Möglichkeit, sich an den Erfahrungen anderer Länder zu orientieren.[118]

In den Niederlanden und in Australien wird beispielsweise verstärkt eine erfolgsabhängige Finanzierung der Forschungseinrichtungen durchgeführt (*Alston* et al. 1998). Die Zuwendungen öffentlicher Träger sind dabei eng an die eingeworbenen Drittmittel gekoppelt insofern, als für die Drittmittel in gleicher Höhe staatliche Zuweisungen an die Einrichtungen erfolgen.[119] Dies entspricht prinzipiell einer Finanzierungskonzeption, wie sie in der Bundesrepublik bei den Instituten der FhG zu beobachten ist. Die hiermit verbundene Reorganisation der Bundesforschungseinrichtungen wäre nicht mit einer Ausweitung der forschungspolitischen Kompetenzen des BML

---

[117] Vgl. hierzu insbesondere *Wyatt* (1992) sowie die Ausführungen in Kap. E.II.2. *Huffman/Just* (1994) führten entsprechende Untersuchungen über die Forschungsförderung in den USA durch. Sie fanden Hinweise darauf, daß eine verstärkte Betonung der Projektförderung einen negativen Effekt auf die Effizienz der Agrarforschung haben würde. Zur Bedeutung der Transaktionskosten bei der öffentlichen Projektförderung in der deutschen Agrarforschung vgl. *Brinkmeyer* (1996).

[118] Prinzipiell bedeutet dies eine Überprüfung, welche Möglichkeiten der Kofinanzierung bestehen und wie hierdurch die Effizienz der Forschung erhöht werden kann. Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kap. C.IV.1.

[119] Für die niederländischen Forschungseinrichtungen liegen keine Angaben über die Bedeutung von Drittmitteln vor. In *Alston* et al. (1998) wird jedoch darauf hingewiesen, daß die Universität Waageningen in den 90er Jahren mehr als 40% ihrer Forschungsgelder von privater Seite erhielt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

verbunden, da es sich an der Finanzierung eines Instituts der FhG beteiligt.[120]

Im Zusammenhang mit der stärkeren Einbindung der gewerblichen Wirtschaft ist schließlich auch zu überlegen, ob einzelne Bereiche nicht teilweise oder vollkommen privatisiert werden könnten. Hierzu könnte auf Erfahrungen in Großbritannien mit der Privatisierung anwendungsorientierter öffentlicher Agrarforschungseinrichtungen zurückgegriffen werden.[121] In diesem Zusammenhang sind der Verkauf der Pflanzenzüchtungsabteilung des Plant Breeding Institutes (PBI) an Unilever und die Umstellung von öffentlicher auf private Finanzierung der angewandten Forschung im Bereich Pflanzenbau am Agricultural Development and Advisory Service (ADAS) zu nennen. Bei letzterem erfolgt die Bereitstellung der Mittel heute durch landwirtschaftliche Interessengruppen und durch die Industrie.

Pray (1996) untersuchte die vorläufigen Erfahrungen mit der Privatisierung. Der Verkauf des PBI hat zu einer Intensivierung der Forschungsaktivitäten im Bereich der Pflanzenzüchtung geführt. Die Umstellung auf die private Finanzierung in dem ADAS hat sich dagegen negativ auf das Forschungsbudget ausgewirkt. Vor allem die Reorganisation der Finanzierung des ADAS hat zu einer Reduktion der Belastungen der Steuerzahler und einer Erhöhung der Ausgaben der Landwirte geführt.[122] *Pray* (1996) führt weiterhin an, daß die Effizienz des ADAS und des PBI sich durch eine größere Marktorientierung bzw. durch eine bessere Ausstattung mit Ausrüstungsgütern erhöht hat.

Diese Möglichkeiten der Reorganisation sind gerade vor dem Hintergrund der geplanten Reduktion der Ausgaben für die Bundesforschungsanstalten um 30% relevant (*BMBF* 1996). Aufgrund der hohen Verzinsung der Agrarforschung erscheint es volkswirtschaftlich nicht rational, die Agrarforschung in einem solchen Umfang zurückzuführen. Die beschriebenen Anpassungen zielen darauf ab, verstärkt Forschungsmittel aus der gewerblichen Wirtschaft für die Durchführung der Forschung in öffentlichen Einrichtungen einzuwerben. Da Private vor allem ein Forschungsinteresse an Bereichen der angewandten Forschung haben, sind die Politikalternativen nur in Bereichen sinnvoll, in denen diese Art der Forschung dominiert.

---

[120] Hierbei handelt es sich um das Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung (ILV).

[121] Auch in anderen Ländern, wie den Niederlanden, Neuseeland oder Australien, sind erhebliche Anstrengungen im Hinblick auf eine Privatisierung der Agrarforschung zu beobachten (*Alston* et al. 1998).

[122] Diese Umverteilung der Finanzierungslasten ist als positiv einzustufen, da es im Einklang mit dem Prinzip der fiskalischen Äquivalenz steht. Nach diesem Prinzip sollten diejenigen für eine wirtschaftspolitische Maßnahme bezahlen, die von der Maßnahme profitieren. Vgl. hierzu *Olson* (1969).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Die öffentliche Finanzierung könnte sich dann, wie in anderen OECD Ländern ebenfalls zu beobachten ist,[123] auf die Förderung der Grundlagenforschung konzentrieren.

c) Abschließende Beurteilung

Eine umfassende Beurteilung der finanziellen Förderung der Agrarforschung in der Bundesrepublik ist nicht möglich. Die Ursache hierfür liegt insbesondere darin, daß keine Angaben über die Subventionierung von Forschungsaktivitäten in der privaten Wirtschaft vorliegen.

Untersuchungen über die Effizienz der öffentlichen Agrarforschung in der Bundesrepublik Deutschland zeigen, daß eine interne Verzinsung der Ausgaben erzielt wird, die weit über den zu zahlenden Zinsen am Kreditmarkt liegt. Trotz der hohen Effizienz der Agrarforschungsausgaben ist jedoch davon auszugehen, daß das Potential für Produktivitätserhöhungen nicht ausgeschöpft werden kann. Hierauf deuten die Verzinsungen der öffentlichen Agrarforschung in anderen Mitgliedsstaaten der EU hin.

Strukturelle Defizite wurden für die Agrarforschung des Bundes aufgezeigt. Diese betreffen die Einordnung in den Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" und die Durchführung als Ressortforschung. Insbesondere letzteres führt dazu, daß das BML nur über einen engen Spielraum für eine flexible Handhabung der forschungspolitischen Instrumente verfügt.

Trotz dieser Einschränkung konnten forschungspolitische Alternativen identifiziert werden. Diese stellen keine vollkommene Neukonzeption der Agrarforschungspolitik des BML dar, sondern resultieren aus der Intensivierung bestehender Instrumente, die bisher eine marginale Bedeutung hatten. Die Maßnahmen bestehen aus einer stärkeren Betonung der Projektförderung in Form der Auftragsforschung und einer größeren Öffnung der Bundesforschungsanstalten für Forschungsaufträge Dritter.

Festzuhalten bleibt, daß a priori nicht von einer Überlegenheit der diskutierten Maßnahmen im Vergleich zur institutionellen Förderung ausgegangen werden kann. Vielmehr ist zu prüfen, für welche Forschungsaktivitäten sie in Frage kommen und wie sie auszugestalten sind, damit sie im Vergleich zur institutionellen Förderung einen größeren Effekt auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft haben. Die Bedeutung dieser Diskussion ergibt sich vor allem aus der geplanten Reduktion der Ausgaben für die Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BML und der zu beobachtenden Restrukturierung der Agrarforschung in anderen OECD-Ländern.

---

[123] Vgl. hierzu *Alston* et al. (1998).

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

H. Zusammenfassung

Seit einigen Jahren findet in allen Industrieländern eine Diskussion über eine Restrukturierung der Agrarforschung statt. Hierbei kristallisiert sich heraus, daß die Rolle der öffentlichen Agrarforschung neu zu interpretieren ist. Ihre Funktion wird verstärkt darin gesehen, Wissen bereitzustellen, daß erst durch weitere private angewandte Forschungsaktivitäten für die landwirtschaftliche Produktion nutzbar wird. Agrarrelevante Innovationen werden vor allem in den der Landwirtschaft vorgelagerten Bereichen entwickelt. Dabei ist zu beobachten, daß vielfältige Wechselbeziehungen zwischen landwirtschaftlichen und nichtlandwirtschaftlichen Technologien bestehen, so daß Aktivitäten mit nicht primär agrarwirtschaftlicher Ausrichtung einen erheblichen Einfluß auf die landwirtschaftliche Produktion haben. Dieses Kennzeichen der landwirtschaftlichen Technologien verbietet es, die Entwicklung der Faktorproduktivitäten in der Landwirtschaft allein aufgrund der Ausgaben für die Agrarforschung im engeren Sinne zu betrachten. Vielmehr ist es erforderlich, die gesamte Forschungspolitik eines Landes zu berücksichtigen.

Die Zielsetzungen der Arbeit bestanden darin zu untersuchen, (1) welche Anreize private Unternehmen haben, sich in Forschung und Entwicklung zu engagieren, (2) was die Koordination der Forschungsaktivitäten durch Lizenzen und die Gründung von Forschungskooperationen bestimmt, (3) welche Begründungen für eine staatliche Forschungspolitik sich aus dem privaten Forschungsengagement ergeben, (4) welche Schlußfolgerungen sich hieraus für die Ausgestaltung der (Agrar-)Forschungspolitik herleiten lassen und (5) zu analysieren, inwieweit diesen Bedingungen in der bundesdeutschen Forschungspolitik Rechnung getragen wird.

Die Analyse der privaten Forschungsanreize erfolgte mit Hilfe eines stochastischen Ansatzes. Dabei wurde davon ausgegangen, daß der Zeitpunkt der Beendigung des Forschungsprojektes unsicher ist. Für die Verteilung des erfolgreichen Abschlusses der Forschung wurde eine Exponentialverteilung unterstellt. Dies impliziert, daß der Erfolg in Forschung und Entwicklung einem Poisson-Prozeß folgt. Diese Annahme ermöglicht eine analytisch elegante Behandlung verschiedener Aspekte des privaten Forschungsengagements.

Bei der Darstellung der privaten Forschungsanreize wurde zunächst von Einflüssen, die aus der Konkurrenz der Unternehmen um die Fertigstellung

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

einer Innovation herrühren, abstrahiert und von einer monopolistischen Marktstruktur ausgegangen. Unter Berücksichtigung von Parametern, die dem „demand pull" und dem „technological push" zuzuordnen sind, wurden die optimalen Ausgaben für die Akkumulation von Wissen und die optimale Höhe der Forschungsinvestitionen hergeleitet. Empirische Untersuchungen bestätigen die theoretisch abgeleiteten Hypothesen.

- Das Forschungsengagement wird durch das Effizienz- und das Verdrängungsmotiv bestimmt. Letzteres steht im engen Zusammenhang mit den aktuellen Erträgen eines Unternehmens. Sind die Erträge aus der Innovation substitutiv zu den bisherigen Gewinnen, so wirkt sich dies negativ auf die Forschungsintensitäten aus. Komplementäre Beziehungen führen dagegen zu einer Intensivierung der Forschung. Das Effizienzmotiv ist umso höher, je größer die Erträge aus der Innovation und je geringer die Forschungskosten sind.

- Die Kosten der Forschung sind eine Funktion der technologischen Opportunitäten und der Höhe der Forschungsinvestitionen. Erstere werden im wesentlichen durch das unternehmensinterne und -externe technologische Wissen beeinflußt. Durch entsprechende Aufwendungen sind die Unternehmen in der Lage, sich Wissen anzueignen, das in Abhängigkeit von der Komplexität und der Angepaßtheit an die unternehmensspezifischen Erfordernisse die technologischen Opportunitäten verbessert. Die Parameter der Kostenfunktion der Forschung sind damit keine exogene Größe, sondern werden endogen durch die Ausgaben für die Wissensabsorption festgelegt.

- Die Effekte der Akkumulation von Wissen im Zuge der Auseinandersetzung mit dem F&E-Projekt wurden mit Hilfe eines zweistufigen Modells diskutiert. Ohne Berücksichtigung der Wissensproduktion in der ersten Stufe steigen die Forschungsausgaben beim Übergang zur zweiten Stufe allein aufgrund des Fortschrittseffekts. Dieser resultiert aus den unterschiedlichen Effizienzmotiven in den beiden Stufen. Die Wissensproduktion in der ersten Stufe führt in der zweiten Stufe aufgrund eines Kostenreduktionseffektes und in der ersten Stufe aufgrund eines Lerneffektes zur Erhöhung der jeweiligen Forschungsinvestitionen.

- Bei Unkenntnis der tatsächlichen Erfolgswahrscheinlichkeiten erhalten die Unternehmen mit zunehmender Dauer der Forschung Informationen, mit deren Hilfe sie ihre Einschätzungen der Verteilung der Erfolgswahrscheinlichkeiten revidieren. Unterstellt man, daß dieses Lernen seinen Niederschlag in einer Korrektur der Annahmen über die Verteilung der tatsächlichen Erfolgswahrscheinlichkeit entsprechend der *Bayes*-Formel findet, so werden die Unternehmen mit zunehmender Dauer der Forschung pessimistischer über einen möglichen Forschungserfolg. Ist das

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Forschungsprojekt bei kleinen Erfolgswahrscheinlichkeiten ökonomisch nicht effizient, werden die Unternehmen ihre Forschungsaktivitäten zu einem bestimmten Zeitpunkt einstellen. Dieser Zeitpunkt liegt umso weiter in der Zukunft, je höher die Erträge der Forschung sind und je optimistischer die Unternehmen die untere Schranke möglicher Erfolgswahrscheinlichkeiten einschätzen. Steigt die obere Schranke, so ist aufgrund des Informationseffektes nicht eindeutig zu bestimmen, ob das Forschungsprojekt früher oder später abgebrochen wird.

- Führt ein Unternehmen mehrere Forschungsprojekte gleichzeitig durch, so werden bei gegebenen technologischen Opportunitäten die Forschungsinvestitionen entsprechend den Gewinnmotiven bei den Projekten alloziert. Dieses Resultat steht im Einklang mit der „Theorie der induzierten Innovationen". Berücksichtigt man „spillover"-Effekte bei den technologischen Opportunitäten, kann dies dazu führen, daß die Gewinnmotive nur noch von untergeordneter Bedeutung für die Allokation der Forschungsressourcen sind.

- Aufgrund unterschiedlicher Verantwortungsbereiche bei der Durchführung des Forschungsprojekts und der Vermarktung der Forschungsergebnisse innerhalb eines Unternehmens entstehen Transaktionskosten, die zu Reibungsverlusten bei der Allokation der Forschungsressourcen führen. Hat die Forschungseinrichtung ex ante Verfügungsrechte an der Innovation und ist die Allokation der Verfügungsrechte zugunsten des Forschungsunternehmens effizient, so wird es nicht zu einer Integration der Unternehmen kommen. Ist dagegen die Allokation der Verfügungsrechte beim Vermarkter effizient, dann wird der Vermarkter dem Forschungsunternehmen eine Lizenz zahlen und in das Forschungsunternehmen integrieren. Liegt ex ante eine integrierte Struktur vor, so wird sich an dieser Struktur nichts ändern, solange das Forschungsinstitut über keine eigenen Mittel verfügt, um den Vermarkter für den Verlust der Verfügungsrechte zu entschädigen. Im nichtintegrierten Fall kann der Vermarkter die Effizienz seiner Forschungsaufwendungen erhöhen, wenn er über genügend Verhandlungsstärke verfügt, um eine Kofinanzierung der Forschung durch Dritte durchzusetzen. Die von Dritten bereitgestellten Mittel sind Substitute der Aufwendungen des Vermarkters, die Kompensation des Kofinanzierers erfolgt aus den Erträgen der Forschungseinrichtung.

Die Konkurrenz zwischen den Unternehmen um die Fertigstellung einer Innovation wurde mit Hilfe eines spieltheoretischen Ansatzes diskutiert. Neben dem Effizienz- und dem Verdrängungsmotiv wird die Höhe der Forschungsinvestitionen von dem Konkurrenzmotiv bestimmt.

- Ob dieses zu einer Intensivierung oder Extensivierung der Forschungsaktivitäten im Vergleich zu einem Monopol führt, hängt von der Höhe

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

der Imitationsmöglichkeiten ab. Eine Intensivierung der Forschung wird stattfinden, wenn das erfolgreiche Unternehmen sich einen Großteil der Erträge der Innovation aneignen kann. Für die Unternehmen ist es dann wichtig, das Projekt vor dem Konkurrenten zu beenden. Die Forschungsinvestitionen sind strategische Komplemente. Bei ausgeprägten Imitationsmöglichkeiten profitieren die Unternehmen vom Forschungserfolg eines Konkurrenten, so daß sie die eigene Forschung extensivieren, um Forschungskosten einzusparen. In diesem Fall sind die Forschungsinvestitionen strategische Substitute.

- Die Konkurrenz hat auch Einfluß auf die Höhe der Aufwendungen für die Wissensabsorption, da entsprechend dem Öffentlichkeitsgrad unternehmensinternes Wissen in den öffentlichen Bereich diffundiert und von anderen Unternehmen genutzt werden kann. Da hierdurch auch Konkurrenten in eine bessere Position zur Durchführung der Forschung gelangen, reduziert dies zum einen die Forschungsanstrengungen eines Unternehmens. Zum anderen können die Unternehmen bei intensiveren Forschungsanstrengungen mehr öffentliche Wissens absorbieren. Der Einfluß des Öffentlichkeitsgrades auf die Höhe der Forschungsaktivitäten ist, wie in empirischen Untersuchungen bestätigt, vor allem technologie- bzw. sektorspezifisch bedingt.

Die Konkurrenz zwischen den Unternehmen beeinflußt nicht nur die Forschungsanstrengungen. Vielmehr sind interdependente Beziehungen zwischen den Forschungsaktivitäten der Unternehmen und den Marktstrukturen zu berücksichtigen, die sich in der Intensität und der zeitlichen Struktur der Forschungsaktivitäten niederschlagen. Ein wesentlicher Punkt der theoretischen Diskussion betraf die Fragestellung, inwieweit ein Unternehmen durch sein Forschungsengagement eine marktbeherrschende Stellung behaupten bzw. ausbauen kann oder es den Markteintritt eines Konkurrenten, der eine superiore Technologie nutzt, hinnehmen muß. Die empirischen Belege hierzu sind nicht eindeutig, da sowohl für die eine als auch für die andere Position Bestätigungen gefunden wurden.

- Wenn beide Unternehmen gleichzeitig Forschung und Entwicklung durchführen, wirken sich Differenzen in den Ertrags- und Kostenstrukturen der Forschung in divergierenden Effizienz-, Verdrängungs- und Konkurrenzmotiven aus. Bei einer nichtdrastischen Innovation ist das Verdrängungsmotiv praktisch zu vernachlässigen. In diesem Fall bewirken das Konkurrenz- und das Effizienzmotiv, daß der Marktinhaber über die höheren Forschungsanreize verfügt. Bei einer drastischen Innovation führt ein ausgeprägtes Verdrängungsmotiv auf seiten des Marktinhabers dazu, daß es für ihn sinnvoller ist, eine geringere Forschungsintensität zu wählen als der Herausforderer. Dieses Ergebnis hat auch weitreichende Konsequenzen für die sukzessive Verbesserung einer Innovation. Stehen die Unter-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

nehmen in den Stufen des Forschungswettbewerbs jeweils in Konkurrenz um die Entwicklung einer drastischen Innovation, so hat der jeweilige Herausforderer die höheren Forschungsanreize, so daß ein ständiger Marktaustritt bzw. -eintritt erfolgt.

- Unterschiedliche Effizienz-, Verdrängungs- und Konkurrenzmotive treten auch bei mehrstufigen Forschungsvorhaben auf. Die unterschiedliche Ausprägung der Forschungsanreize führt zu einer Differenzierung der unternehmerischen Forschungsaktivitäten in den verschiedenen Phasen des Forschungswettbewerbs. Hat ein Unternehmen einen Wissensvorsprung erzielt, so kann es der Fall sein, daß das zurückliegende Unternehmen aus dem Forschungswettbewerb ausscheidet. Dies ist dann zu erwarten, wenn aufgrund fixer Kosten die erwarteten Erträge dieses Unternehmens negativ werden. Scheidet es nicht aus, wird es wegen des geringeren Effizienzmotivs auf jeden Fall eine geringere Forschungsintensität aufweisen als das fortgeschrittenere Unternehmen. Da der Forschungserfolg jedoch stochastisch ist, kann das zurückliegende Unternehmen aufholen, die Innovation sogar letztendlich vor dem Konkurrenten entwickeln.
- Ausgeprägte Imitationsmöglichkeiten und Unterschiede in den Kosten- und Ertragsstrukturen der Forschung können dazu führen, daß ein gleichzeitiges Forschungsengagement der Unternehmen kein stabiles Gleichgewicht darstellt. Vielmehr kann sich das Warten, bis der Konkurrent sein Forschungsprojekt abgeschlossen hat, als eine effiziente Unternehmensstrategie erweisen. Bei ressourcenverbrauchender Imitation eines Forschungsergebnisses sind die Pionier- und die Präventivanreize der Unternehmen für die Struktur der Forschungsaktivitäten verantwortlich. Wenn es für ein Unternehmen effizient ist, der Pionier zu sein, wird seine Forschungsintensität durch das Minimum aus eigenem Pionieranreiz und Präventivanreiz des Konkurrenten bestimmt. Die Möglichkeit des Wartens hat erhebliche Konsequenzen für die Frage, ob eine drastische Innovation vom Marktführer oder vom Konkurrenten entwickelt wird. Die Höhe der Forschungsanstrengungen wird nicht vom Verdrängungs-, sondern nur vom Konkurrenz- und Effizienzmotiv beeinflußt. Diese sind beim Konkurrenten geringer als beim Marktführer, so daß dieser seine Position behaupten kann.
- Ein Marktinhaber kann einem potentiellen Konkurrenten mit der Durchführung von Forschungsaktivitäten drohen und hierdurch dessen Forschungsprojekt verhindern. Diese Verhaltensweise wird in Situationen auftreten, in denen sich die Forschung ex ante nur lohnt, wenn nur der Herausforderer die Forschung durchführt, nicht aber wenn beide Unternehmen entsprechende Aktivitäten aufweisen. Findet während der Durchführung des Projektes eine systematische Erhöhung der technologischen Opportunitäten statt und verfügt der Marktinhaber ex ante über eine gün-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

stigere Kostenfunktion als der Konkurrent, so erreicht er bei Forschungskonkurrenz eher einen Zeitpunkt, zu dem die erwarteten Erträge der Forschung positiv werden. Der Herausforderer wird spätestens zu diesem Zeitpunkt seine Forschung einstellen. Das Wissen um das Verhalten des Marktinhabers führt dazu, daß der Herausforderer die Forschung nicht in Angriff nimmt.

F&E-relevante Aktivitäten der Unternehmen beschränken sich nicht nur auf die Festsetzung der Höhe der Forschungsinvestitionen und der Aufwendungen für die Wissensabsorption. Zusätzlich können sie ihre Aktivitäten koordinieren, in dem sie Forschungslizenzen erteilen oder eine Forschungskooperation gründen.

- Vernachlässigt man transaktionskostentheoretische Überlegungen, so wird das Potential für eine Lizenzvergabe vom Effizienz-, Intensitäts- und Struktureffekt bestimmt. Verhalten sich die Forschungsinvestitionen der Unternehmen wie strategische Substitute, so ist immer eine Lizenzvereinbarung möglich, da der Effizienzeffekt die anderen Effekte dominiert. Die Ursache hierfür ist, daß durch den Anstieg der technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers der Lizenzgeber eher von der Imitation des Forschungsergebnisses profitieren kann. Bei strategischen Komplementen ist eine Lizenzvereinbarung nur möglich, wenn trotz der verbesserten technologischen Opportunitäten des Lizenznehmers das Konkurrenzmotiv beim Lizenzgeber weitgehend unverändert bleibt. Dies ist der Fall, wenn die Erträge der Forschung gering sind oder der Lizenznehmer ex ante höhere technologische Opportunitäten hat als der Lizenzgeber.

- Die Anzahl der zu vergebenden Lizenzen wird von der Struktur des Eigentums an dem zusätzlichen Wissen und den Eigenschaften des neuen Wissens beeinflußt. Ist das Wissen Eigentum eines unabhängigen Forschungsinstituts, bestimmen allein die Lizenzeinnahmen die optimale Anzahl der Lizenzen. Eine Forschungskooperation berücksichtigt dagegen zusätzlich die Veränderung der erwarteten Gewinne seiner Mitglieder. Da mit zunehmender Anzahl von Lizenzen diese Gewinne sinken, wird eine Forschungskooperation weniger Lizenzen erteilen als ein unabhängiges Forschungsinstitut. Hat das neue Wissen nur einen marginalen Einfluß auf die technologischen Opportunitäten, so steigen die sektoralen Gewinne mit zunehmender Anzahl von Lizenzen und alle Unternehmen erhalten eine Lizenz. Bei erheblicher Reduktion der technologischen Opportunitäten und hieraus sich ergebenden Möglichkeiten zur Beeinflussung der Marktstruktur werden gerade so viele Lizenzen erteilt, daß die Nichtlizenznehmer aus dem Forschungswettbewerb ausscheiden.

  Bei gegebener Anzahl von Lizenzen wird die Konkurrenz unter den Lizenznehmern um die Zuteilung einer Lizenz dazu führen, daß sie bereit

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

sind, eine Gebühr zu zahlen, die der Differenz ihrer Gewinne mit und ohne Lizenz entspricht. Da die Lizenzeinnahmen die Opportunitätskosten der Lizenzvergabe darstellen, ist die Höhe der Lizenzgebühr unabhängig von der Tatsache, ob das zusätzliche Wissen Eigentum eines unabhängigen Forschungsinstituts oder einer Gruppe von Unternehmen in dem betreffenden Sektor ist.

- Vernachlässigt man transaktionskostentheoretische Überlegungen, so werden in einem Duopol die Kooperationsanreize vom Koordinations- und vom Wettbewerbseffekt bestimmt. Die Durchführung einer Kooperation ist für die Unternehmen umso sinnvoller, je stärker das Konkurrenzmotiv bei der Einzelforschung ausgeprägt ist, d.h., je größer die technologischen Opportunitäten der Unternehmen und je größer die Erträge aus der Innovation sind. Das Konkurrenzmotiv bildet allein die Forschungsinvestitionen ab, die aus der Gefahr resultieren, im Forschungswettbewerb zu unterliegen. Je intensiver die Konkurrenz in der Forschung ist, desto stärker werden die Erträge aus der Forschung reduziert, so daß durch eine Kooperation ein erheblicher Koordinationseffekt auftritt, der den Wettbewerbseffekt dominiert. Als mögliche Kooperationsformen wurden die Patentgemeinschaft und die Gemeinschaftsforschung berücksichtigt. Die Vorteile eines diversifizierten Forschungsprogramms, wie es bei der Patentgemeinschaft zu beobachten ist, werden sich vor allem dann positiv auswirken, wenn die Gemeinschaftsforschung hohe Forschungsinvestitionen aufweist. Dies ist der Fall bei hohen technologischen Opportunitäten und hohen Erträgen aus der Innovation. Bei derartigen Parameterkonstellationen ist die Patentgemeinschaft der Gemeinschaftsforschung vorzuziehen.

- Besteht der Sektor aus mehreren Unternehmen, so ist neben dem Koordinations- und dem Wettbewerbseffekt ein negativer externer Effekt zu berücksichtigen. Bei Gründung einer Kooperation durch Nichtmitglieder verringern sich die erwarteten Gewinne einer bestehenden Kooperation. Um dieser Reduktion zu begegnen, wird die bestehende Kooperation einer Vergrößerung der Kooperation zustimmen, die es ansonsten aufgrund eines zu hohen Wettbewerbseffekts abgelehnt hätte. Eine Kompensation des Wettbewerbseffektes durch den negativen externen Effekt wird umso eher eintreten, je höher die Erträge aus der Innovation sind und je mehr Mitglieder die Forschungskooperation hat.

Als Begründungen für eine staatliche Forschungspolitik sind das mangelnde Aneignungsvermögen der Erträge der Forschung, die „öffentliches Gut"-Eigenschaften vieler Forschungsergebnisse, die Schwierigkeiten bei der Vermarktung von Wissen und Probleme bei der Finanzierung der Forschung anzuführen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

- Durch die Vermarktung einer Erfindung findet ein Teil der volkswirtschaftlichen Erträge seinen Niederschlag in der Konsumentenrente. Da ein Unternehmen sich diese nicht aneignen kann, verfügt es aus volkswirtschaftlicher Sicht über zu geringe Forschungsanreize. Das mangelnde Aneignungsvermögen bedingt auch zu geringe Anreize, Lizenzvereinbarungen zu treffen und Forschungskooperationen durchzuführen.

- Forschungsaktivitäten liefern neben einem vermarktbaren Artefakt auch Wissen über neue technologische Zusammenhänge. Private werden nur soviel Wissen bereitstellen bis die individuellen Grenzerträge gleich den Grenzkosten sind. Bei ihrer Investitionsentscheidung vernachlässigen sie die Nachfrage Dritter, so daß eine zu geringe Produktion neuen Wissens erfolgt. Das Problem der Unterversorgung wird dadurch gravierender, daß Wissen nicht wie ein privates Gut gehandelt werden kann. Ein Konsument wird nur über eine ausreichende Zahlungsbereitschaft verfügen, wenn er die Eigenschaften des neuen Wissens kennt. Hat er die Informationen erhalten, wird er aber nicht mehr bereit sein, für das Wissen zu zahlen, da er schon über die notwendigen Informationen verfügt.

- Neben Unterschieden in den volks- und privatwirtschaftlichen Erträgen können auch Differenzen zwischen den gesamt- und einzelwirtschaftlichen Kosten ein suboptimales Forschungsengagement bedingen. Dies wird dann auftreten, wenn wegen Unvollkommenheiten auf den Kapitalmärkten den Unternehmen nicht genügend finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt werden. Wegen der mangelnden Möglichkeiten zur Absicherung der Kredite wird dies vor allem bei KMU erwartet.

- Wird der Staat forschungspolitisch aktiv, so hat er zu berücksichtigen, daß die Maßnahmen derart ausgestaltet sind, daß tatsächlich eine Pareto-Verbesserung der Allokation der Forschungsressourcen erfolgt. Dies ist nicht zu erwarten, wenn mehrere Unternehmen in Forschungskonkurrenz stehen und es dem Unternehmen, das das Projekt als erster beendet, möglich ist, sich einen Großteil der volkswirtschaftlichen Erträge anzueignen. Die Unternehmen befinden sich dann in einem Patentrennen mit erheblicher ineffizienter Parallelforschung. Diese Situation führt dazu, daß das Forschungsengagement aus volkswirtschaftlicher Sicht zu intensiv ist. Der Staat hat bei der Planung und Durchführung der Forschungspolitik weitere Problembereiche zu berücksichtigen. Diese betreffen die Kosten der Informationsbeschaffung über eine optimale Intensität der Forschungspolitik, die Kosten der Forschungsverwaltung und das Eigeninteresse der Bürokratie.

Die forschungspolitischen Maßnahmen umfassen die Durchführung der Forschung in öffentlichen Einrichtungen, die Subventionierung privater Forschungsaktivitäten, die Förderung von Forschungskooperationen und die

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Vergabe von Eigentumsrechten an dem neuen Wissen. Die Instrumente sind keine Kandidaten für „first best"-, sondern bestenfalls für „second best"-Lösungen. Zudem existiert kein dominantes Instrument, dem bei allen Arten der Forschung aus wohlfahrtstheoretischer Sicht der Vorzug gegenüber den anderen gegeben werden sollte. Die Ursache hierfür ist die unterschiedliche Ausprägung des Informations-, des Kontroll- und des Diffusionsproblems bei den forschungspolitischen Instrumenten.

- Werden Eigentumsrechte in Form von Patenten oder eines Sortenschutzes vergeben, so erfolgt die Korrektur der privatwirtschaftlichen Forschungsanreize durch die Implementierung von Wettbewerbsverzerrungen bei der Vermarktung der Innovation. Die Instrumente der Politik sind die Laufzeit und die Breite des Schutzes, die Erfindungshöhe und Maßnahmen zur Sicherstellung der Diffusion des Wissens. Die optimale Ausgestaltung dieser Schutzmechanismen variiert je nach den Charakteristika der entwickelten Innovation. Die Politik sollte daher hinreichend flexibel sein, damit der Schutz der Forschungsergebnisse zu den volkswirtschaftlich geringsten Kosten erfolgen kann.

  Da die Forschungsintensitäten dezentral auf der Unternehmensebene festgelegt werden, entstehen für den Staat keine Kontrollkosten. Für die Ausgestaltung des Sortenschutzes bzw. eines Patents sind jedoch die Informationen über die Erträge der Innovation erforderlich. Diese Restriktionen bedingen, daß die Vergabe von Eigentumsrechten vor allem dann ein geeignetes Instrument ist, wenn die Aktivitäten der angewandten Forschung zuzuordnen sind. Ein Schutz der Ergebnisse der Grundlagenforschung wäre mit erheblichen Informations- und Diffusionskosten verbunden.

- Forschungssubventionen sollten für Aktivitäten der angewandten Forschung vergeben werden, da durch die Vermarktung der Innovation das neue Wissen zumindest teilweise in den öffentlichen Bereich diffundiert. Die Zahlungen können sowohl projektungebunden als auch projektgebunden ausgestaltet sein. Werden die Forschungssubventionen an einzelne Unternehmen für ausgewählte Projekte gezahlt, so läßt sich das Diffusionsproblem zudem lösen, indem der Staat das Nutzungsrecht an dem Forschungsergebnis beansprucht und es den anderen Unternehmen zur Verfügung stellt. Für die Auswahl unter den Unternehmen kann eine Auktion durchgeführt werden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß seitens der Unternehmen Kosten für die Antragstellung auftreten, die aufgrund des „rent-seeking" die Effizienz der Forschungssubventionen erheblich reduzieren können. Bei einer Subventionierung der Grundlagenforschung besteht die Gefahr, daß die Unternehmen die Ergebnisse nur unvollständig offenbaren und durch eine Eigenverwertung der Resultate Wettbewerbsverzerrungen auf den nachgelagerten Märkten induziert werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Zusätzlich ist das Kontrollproblem zu berücksichtigen. Subventionen stellen entweder eine einmalige Zahlung dar, die die Höhe der Forschungsinvestitionen nicht beeinflußt, oder werden nur für den Zeitraum bereitgestellt, in dem das Forschungsprojekt noch nicht abgeschlossen ist. Bei letzterem stellen die Subventionen aktuelle Erträge der Unternehmen dar, die sich sogar negativ auf die Höhe der Forschungsinvestitionen auswirken.

- Forschungskooperationen sind aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ambivalent zu beurteilen sind. Sie werden mit positiven Wohlfahrtseffekten verbunden sein, wenn die Aktivitäten der vortechnologischen Entwicklung zuzuordnen sind. Das Ergebnis dieser Forschungsaktivitäten ist Wissen, daß von den Unternehmen durch weitere Forschungsprojekte in vermarktbare Innovationen transferiert wird, so daß eine relativ hohe Produktvielfalt gewährleistet bleibt und geringe Wettbewerbsverzerrungen auf den Märkten auftreten.

  Da strategische Allianzen unter diesen Bedingungen nicht nur gesamtwirtschaftliche, sondern auch einzelwirtschaftliche Vorteile haben, sollte die Forschungspolitik zum einen als Katalysator für die Bildung von Forschungskooperationen wirken, indem die mit der Durchführung von Forschungskooperationen verbundenen Transaktionskosten reduziert werden. Als aktive Komponente der Förderung der Kooperationsbildung kann eine Subventionierung der Forschung in Kooperationen durchgeführt werden.

- Eine vollständige Finanzierung der Forschungsaktivitäten und deren Durchführung in öffentlichen Einrichtungen bietet sich an, wenn die Projekte dem Bereich der Grundlagenforschung zuzuordnen sind. Da die potentiellen Erträge und Kosten bei dieser Art der Forschung kaum zu spezifizieren sind, tritt das Problem asymmetrischer Informationen nicht auf. Der Staat und die Unternehmen sind im gleichen Umfang uninformiert.

  Eine öffentliche Finanzierung der Grundlagenforschung und ihre Durchführung in der gewerblichen Wirtschaft ist problematisch, da die Unternehmen einen Anreiz zur Geheimhaltung und Eigenverwertung der Resultate hätten. Dies wäre nicht nur mit einer zu geringen Diffusion des Wissens verbunden, sondern würde zusätzlich Wettbewerbsverzerrungen auf den Produktmärkten induzieren. Die Durchführung der Grundlagenforschung in staatlichen Forschungseinrichtungen ist ebenfalls mit erheblichen Kontroll- und Diffusionsproblemen verbunden. Für den Staat besteht jedoch die Möglichkeit das Diffusions- mit dem Kontrollproblem zu verbinden, in dem er eine Offenlegung der Resultate in Veröffentlichungen oder Patenten fordert und die öffentlichen Zuwendungen an die Quantität und Qualität der Forschungsergebnisse koppelt.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Eine verstärkte Betonung der Projektförderung kann sich im Vergleich zur institutionellen Förderung umso eher als effizient erweisen, je konkreter die von den Institutionen durchzuführenden Forschungsaufgaben spezifiziert werden können. Eine ex ante Darlegung der Forschungsaktivitäten und ihre Evaluierung durch die Forschungsbürokratie kann dann neben der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse als ein Instrument zur Schaffung von hinreichenden Forschungsanreizen genutzt werden.

Staatliche Forschungseinrichtungen können sich auch als effiziente Instrumente bei der Durchführung von Forschungsaktivitäten im Bereich der vortechnologischen Entwicklung erweisen. Hierbei ist als problematisch anzusehen, daß die staatlichen Einrichtungen nur über begrenzte Möglichkeiten verfügen, eigene Erträge aus ihren Forschungsaktivitäten zu erwirtschaften. Zur Erhöhung der Motivation des F&E-Personals kann der Staat die institutionelle Finanzierung an die Einwerbung von privaten Mitteln koppeln. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß seitens der Unternehmen nur ein Interesse an einer Kofinanzierung der Forschung besteht, wenn die Ergebnisse nicht vollständig offengelegt werden. Unter dieser Voraussetzung besteht jedoch die Gefahr, daß durch die kofinanzierten staatlichen Forschungsaktivitäten Wettbewerbsverzerrungen auf den nachgelagerten Märkten entstehen.

In der Bundesrepublik kann für die Ergebnisse der angewandten Forschung ein gewerblicher Rechtsschutz in Anspruch genommen werden. Für technische Entwicklungen besteht die Möglichkeit, ein Patent zu erhalten. Neue Sorten werden durch den Sortenschutz gegen Imitationen geschützt. Der Schutzumfang eines Patents erstreckt sich auf die in der Patentschrift niedergelegten Patentansprüche. Im Sortenschutzgesetz ist dagegen der Schutzumfang eindeutig definiert und betrifft allein eine neue Sorte. Die Inanspruchnahme der Schutzrechte erfordert, daß die Diffusion des neuen Wissens bzw. der neuen genetischen Informationen ermöglicht wird. Die Erteilung eines Patentes ist an die Offenlegung der Erfindung in der Patentschrift gekoppelt. Im Sortenschutzgesetz besteht ein Züchtervorbehalt, der es Dritten ermöglicht, neue Sorten für eigene Weiterentwicklungen zu nutzen. Dieser Züchtervorbehalt findet jedoch eine Einschränkung insofern, als er nur für die Entwicklung von nicht im wesentlichen abgeleiteten Sorten gilt.

Da durch beide Gesetze Konkurrenten von der direkten Imitation des Forschungsergebnisses ausgeschlossen sind, ist davon auszugehen, daß die Anreizfunktion für die Aufnahme und Durchführung von Forschungsaktivitäten gegeben ist. Theoretische Überlegungen legen zudem nahe, daß die Gesetze in einigen Bereichen den Anforderungen für eine volkswirtschaftlich optimale Ausgestaltung der Schutzregelungen genügen.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

- Die Laufzeit eines Patents beträgt zwanzig Jahre. Durch diese juristische Regelung ist es seitens der Patentbehörde nicht möglich, die Dauer des Schutzes entsprechend den ökonomischen Erfordernissen der Erfindung anzupassen. Sie kann nur über die Anerkennung oder Ablehnung bestimmter Patentansprüche den Schutzumfang variabel gestalten. Im Patentgesetz gilt die Voraussetzung der erfinderischen Tätigkeit. Diese verhindert, daß marginale Verbesserungen einer Innovation patentiert werden können. Finden dagegen erhebliche Verbesserungen einer bestehenden Technologie statt und werden durch das neue Patent die Rechte Dritter verletzt, so ist wegen des Prinzips der Abhängigkeit für die Vermarktung der neuen Erfindung die Zustimmung des Inhabers des älteren Patents erforderlich. Weigert sich dieser, eine Lizenz zu erteilen und damit der Erschöpfung seiner Rechte zuzustimmen, so kann der Erfinder der neuen Innovation eine Zwangslizenz beantragen.
- Die erfinderische Tätigkeit findet im Sortenschutz ihre Entsprechung in der Unterscheidbarkeit. Die Praxis der Prüfung der Unterscheidbarkeit deutet darauf hin, daß diese Voraussetzung sehr großzügig ausgelegt wird, so daß die Züchter eine neue Eigenschaft sehr leicht nachzüchten können. Bei der Beurteilung dieser Vorgehensweise ist zu berücksichtigen, daß die Nachfragefunktion nach Saatgut eher unelastisch reagiert und daß seitens der Landwirte sehr unterschiedliche Anforderungen an die Qualität des Saatgutes gestellt werden. Unter diesen Bedingungen ist ein möglichst umfassender Schutz mit einer geringen Laufzeit des Sortenschutzes volkswirtschaftlich optimal. Obwohl die Laufzeit des Sortenschutzes fünfundzwanzig, bei einigen Pflanzenarten sogar mehr Jahre beträgt, ist die effektive Laufzeit des Schutzes wesentlich kürzer und wird vor allem durch biologische Restriktionen der Züchtungsprozesse bestimmt.

Mehr als die Hälfte der Forschungsaktivitäten in der Bundesrepublik wird von privaten Unternehmen finanziert. Die Ausgaben des Bundes und der Länder für die Forschung liegen in etwa auf dem gleichen Niveau und erreichen jeweils ca. ein Drittel der Ausgaben der privaten Wirtschaft. Die finanziellen Mittel der Länder dienen insbesondere der Grundfinanzierung der Hochschulen und der Landesanstalten. Die Bundesmittel verteilten sich gleichmäßiger als die Länderausgaben auf außeruniversitäre Einrichtungen, die private Wirtschaft, Hochschulen und das Ausland. Die Durchführung der öffentlichen Forschung erfolgt in verschiedenen Einrichtungen, denen wiederum unterschiedliche forschungspolitische Aufgaben zugewiesen sind und die in unterschiedlichem Umfang von Bund und Ländern sowohl institutionell als auch durch Projekte gefördert werden.

Die Bundesregierung betrachtet die Durchführung und Finanzierung der zivilen Forschung als originäre Aufgabe der Unternehmen. Ein forschungs-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

politisches Engagement des Staates sollte daher nur dann stattfinden, wenn der Markt volkswirtschaftlich suboptimale Ergebnisse liefert. Ein technologiebedingtes Marktversagen wird für kumulative Technologien und für Technologien konstatiert, bei denen rekursive Abläufe zwischen der Grundlagen- und der angewandten Forschung auftreten. Ein strukturelles Marktversagen wird bei KMU erwartet. Diese Ursachen finden ihren Niederschlag in den Aufgabenbereichen „Technologie- und Innovationsförderung" und „erkenntnisorientierte Grundlagenforschung". Daneben unterstützt die Bundesregierung Forschungsaktivitäten zur Lösung gesellschaftspolitischer Aufgaben. Diese Aktivitäten sind im Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" zusammengefaßt.

- Seit 1979 ist der Anteil der Bundesausgaben, der für öffentliche Forschungseinrichtungen bereitgestellt wird, erheblich angestiegen. Mitte der neunziger Jahre erhielten diese Einrichtungen mehr als die Hälfte an öffentlichen Aufwendungen. Die Mittel wurden vor allem in Form einer institutionellen Finanzierung bereitgestellt. Die direkte Projektförderung war bei der Förderung der Grundlagenforschung bedeutungslos, bei der Technologieförderung und der Vorsorgeforschung betrug sie weniger als ein Drittel der staatlichen Zuwendungen.

- Die öffentlichen Zuwendungen an die private Wirtschaft konzentrierten sich in den neunziger Jahren fast ausschließlich auf den Aufgabenbereich „Technologie und Innovationsförderung". Dies verdeutlicht zum einen die geringe Bedeutung, die privaten Forschungsaktivitäten im Bereich der Vorsorgeforschung zugemessen wird. Gleichzeitig spiegelt dieses Ergebnis die Distribution der forschungspolitischen Kompetenzen zwischen den Bundesressorts wider. Die „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" ist der Bereich, in dem die Ressortforschung angesiedelt ist. Die Zuständigkeiten dieser Ressorts beschränken sich vor allem auf die institutionelle Finanzierung der ihnen zugeordneten Bundesforschungsanstalten.

- Der Anteil öffentlicher Forschungsausgaben für die Förderung von F&E in der gewerblichen Wirtschaft ist stark rückläufig. Da seit 1979 der Anteil der indirekten Maßnahmen angestiegen ist, erfolgte die Reduktion vor allem auf Kosten der direkten Projektförderung. Von den Zuwendungen aus der direkten Projektförderung profitierten vor allem größere Unternehmen, von den indirekten Fördermaßnahmen dagegen fast ausschließlich KMU. Auf diese Unternehmensgruppe entfiel Mitte der neunziger Jahre mehr als die Hälfte der Ausgaben für die Forschungsförderung in der privaten Wirtschaft.

- Die Bundesregierung führt verschiedene Maßnahmen zur Förderung von Forschungskooperationen zwischen privaten Unternehmen und zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und der gewerblichen Wirtschaft

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

durch. Bei der direkten Projektförderung werden Verbundprojekte präferiert. Auf die indirekten Instrumente zur Förderung der Kooperationsneigung der KMU entfielen Mitte der neunziger Jahre ca. ein Viertel der für KMU bereitgestellten Mittel.

Die Aufteilung der finanziellen Mittel auf die Forschungsarten korrespondiert weitgehend mit den theoretischen Schlußfolgerungen. Die Förderung der Grundlagenforschung erfolgt insbesondere durch eine institutionelle Finanzierung. Eine Subventionierung von Unternehmen spielt vor allem dann eine Rolle, wenn die Forschungsaktivitäten eher der vortechnologischen Entwicklung und der angewandten Forschung zuzuordnen sind. Die vortechnologische Entwicklung wird auch durch Zuwendungen für die Durchführung von Forschungskooperationen unterstützt. Inwieweit das Potential an positiven Wohlfahrtseffekten durch die Ausgestaltung der bundesdeutschen Forschungspolitik ausgeschöpft wird, ist kritisch zu beurteilen. In diesem Zusammenhang ist vor allem auf Strukturprobleme der finanziellen Forschungsförderung hinzuweisen. Diese betreffen die Verteilung der forschungspolitischen Kompetenzen zwischen den Gebietskörperschaften und zwischen den Ressorts sowie die Betonung technologischer gegenüber gesamtwirtschaftlicher Ziele.

- Trotz dieser Strukturprobleme wird den öffentlichen Forschungseinrichtungen in einigen Bereichen eine relativ hohe Effizienz bescheinigt. Die Grundlagenforschung erreicht, gemessen an der Zitierhäufigkeit in Fachpublikationen, eine Spitzenposition in den höherwertigen Technologiebereichen. Unterdurchschnittliche Werte im Vergleich zu anderen OECD-Ländern sind jedoch bei den Spitzentechnologien zu beobachten. Die Verwertungsrelevanz der Forschungsergebnisse der öffentlichen Einrichtungen, gemessen an den Lizenzeinnahmen aus den Patenten, ist vor allem bei den FhG und den MPG sehr groß. Insbesondere die öffentliche Forschung in den FhG hat einen wesentlichen Einfluß auf die private Innovationstätigkeit in forschungsintensiven Sektoren. Die Forschung in den sonstigen staatlichen Einrichtungen ist von geringer Bedeutung für das private Forschungsengagement. Soweit diese, wie die GFE, eine explizite technologiefördernde Aufgabe haben, werden sie ihr nur unzureichend gerecht.
- Die direkte Projektförderung in der gewerblichen Wirtschaft konzentriert sich auf F&E-intensive Branchen, die durch eine geringe Anzahl von großen Unternehmen gekennzeichnet sind. Die indirekten Maßnahmen dienen nicht nur zur Kompensation der geringen Berücksichtigung bei der direkten Projektförderung, gleichzeitig sollen strukturelle Innovationshemmnisse der KMU beseitigt werden. Inwieweit die indirekten Maßnahmen ein volkswirtschaftlich optimales Forschungsengagement induzieren, ist aufgrund der Mitnahmeeffekte, des Informationsproblems bei der opti-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

malen Ausgestaltung der Maßnahmen sowie des Kontrollproblems kritisch zu beurteilen.

- Empirische Untersuchungen zeigen eine Zurückhaltung der Unternehmen bei Forschungsaktivitäten im Bereich der vortechnologischen Forschung. Als besondere forschungspolitische Aufgabe wird in diesem Zusammenhang auf die Förderung von Forschungskooperationen zwischen privaten Unternehmen und zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen hingewiesen. Dies erscheint umso wichtiger, als deutsche Unternehmen externe Quellen als Impulsgeber für Innovationsaktivitäten zwar wichtiger einschätzen als Unternehmen in anderen europäischen Ländern, ihre Kooperationsneigung aber geringer ist als beim Durchschnitt der europäischen Unternehmen.

Die Ausgaben für die Agrarforschung in der Bundesrepublik haben sich seit Anfang der achtziger Jahre nominal mehr als verdoppelt. Sie sind damit stärker gestiegen als die gesamten Forschungsausgaben des Bundes und der Länder. Die Verteilung der finanziellen Mittel auf verschiedene Ziele der Agrarforschung ist im betrachteten Zeitraum weitgehend konstant geblieben. Die bedeutendsten Unterziele waren die allgemeine Forschung und die pflanzliche Produktion. Die Mittel flossen in etwa zu gleichen Teilen an universitäre und außeruniversitäre Einrichtungen, wobei bis 1991 bei letzteren fast ausschließlich Bundes- und Landesforschungsanstalten von den öffentlichen Zuwendungen profitierten. Dies änderte sich im Zuge der Wiedervereinigung mit der Gründung von BLE mit agrarwissenschaftlichen Aufgabenbereichen in den neuen Ländern.

Die Agrarforschung des Bundes ist als Ressortforschung dem Aufgabenbereich „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" zugeordnet. Die finanziellen Kompetenzen liegen beim BML. Als Ressortforschung dient die Agrarforschung vor allem der Bereitstellung von Entscheidungshilfen für die fachgerechte Erfüllung der legislativen und administrativen Aufgaben des BML. Zudem sollen grundlegende Erkenntnisse bereitgestellt werden, auf denen aufbauend angewandte Forschungsaktivitäten zur Förderung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der bundesdeutschen Landwirtschaft durchgeführt werden können. Bei der Planung und Durchführung der Forschung wird dabei, entsprechend der Einordnung als Vorsorgeforschung, besonderes Gewicht auf ökologische Aspekte gelegt.

- Die Ausgaben des BML für die Agrarforschung haben sich zwischen 1976 und 1995 nominal mehr als verdoppelt. Bezüglich der Forschungsprioritäten ist festzuhalten, daß bis 1991 ein erheblicher Rückgang der relativen Bedeutung der produktionsbezogenen Forschungsaktivitäten zu beobachten war. Seit Anfang der neunziger Jahre haben sich die Ausgabenanteile für dieses Forschungsziel stabilisiert. Die Anteile der umwelt-

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

bezogenen Agrarforschung und der Entwicklung von Produktionsalternativen an den Ausgaben haben sich dagegen seit 1976 erhöht. Das gleiche trifft für die sozioökonomische Forschung zu.

- Die Mittel des BML wurden fast ausschließlich für die Forschung in Bundesforschungsanstalten und öffentlichen Einrichtungen außerhalb der Bundesverwaltung verwendet. Bezüglich der Anteile der institutionellen und der Projektförderung ist festzuhalten, daß letztere im Bereich der öffentlichen Agrarforschung fast bedeutungslos ist. Die dominante Art der Finanzierung ist die institutionelle Förderung von Bundesforschungsanstalten und BLE. Eine Projektförderung von Forschungsaktivitäten außerhalb dieser Einrichtungen ist ebenfalls unbedeutend. Das Budget der Bundesforschungsanstalten wird zum weitaus größten Teil durch die institutionelle Förderung des BML finanziert. Dritte und andere Ressorts stellen nur in geringem Umfang Mittel in Form der Projektförderung bereit.

Da die Forschungsausgaben für Futter- und Pflanzenschutzmittel bei der Wirtschaftszweiggliederung nicht im Agrarsektor berücksichtigt sind, lassen sich keine konsistenten Schlußfolgerungen im Hinblick auf die öffentliche Förderung der privaten Agrarforschung herleiten. Vernachlässigt man die sehr enge Abgrenzung des Agrarsektors, so zeigt sich, daß die öffentlichen Zuwendungen eine deutlich andere Struktur als im Durchschnitt der gewerblichen Wirtschaft haben. In den Veröffentlichungen sind keine Ausgaben für die Förderung von Forschungskooperationen ausgewiesen. Zudem hat die direkte Projektförderung einen deutlich geringeren Anteil an der Förderung der privaten Agrarforschung als im Durchschnitt der Sektoren. Weiterhin beteiligt sich der Staat im Agrarsektor in weit geringerem Umfang an der Finanzierung der privaten Forschungsaktivitäten als im Durchschnitt der Wirtschaftszweige.

Gemessen am Anteil der Landwirtschaft am Bruttosozialprodukt findet eine überproportionale Förderung der Agrarforschung statt. Dies gilt sowohl für die Forschungsausgaben des Bundes als auch für die der Länder. Hieraus läßt sich aber nicht der Schluß ziehen, daß eine Überinvestition in die Agrarforschung erfolgt. Empirische Untersuchungen zeigen vielmehr, daß die Forschungsausgaben eine Verzinsung erzielen, die weit über den am Kreditmarkt zu beobachtenden Zinssätzen liegt. Ein Vergleich mit der Verzinsung der Agrarforschung in anderen EU-Ländern läßt jedoch den Schluß zu, daß strukturelle Defizite in der bundesdeutschen Agrarforschung nicht auszuschließen sind.

- Als Ressortforschung ist die Agrarforschung an den administrativen und legislativen Erfordernissen der agrarpolitischen Entscheidungen ausgerichtet. Dies erschwert die konsistente Konzeption einer an gesamtwirtschaftlichen Kriterien orientierten Agrarforschungspolitik. Die starke

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Ausrichtung der Agrarforschung an produktionstechnisch orientierten Forschungsprioritäten läßt sich als Indiz für diese hiermit verbundenen Schwierigkeiten anführen.

- Probleme resultieren auch aus der Konzentration auf die institutionelle Förderung von Bundesforschungsanstalten und BLE. Diese Institute gehören zu der Gruppe von Einrichtungen, für die in einer Untersuchung der Effekte der öffentlichen Forschung eine geringe Effizienz der Forschungsausgaben ermittelt wurde. Obwohl die Institute im Bereich der Agrarforschung nicht explizit Gegenstand der Untersuchung waren, ist nicht auszuschließen, daß sie ihrem technologiefördernden Auftrag nur unzureichend gerecht werden, so daß bei der derzeitigen Struktur der öffentliche Agrarforschung erhebliche Potentiale zur Erhöhung der Effizienz ungenutzt bleiben.
- Als Teil der „Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge" treten bei den forschungspolitischen Aufgabenbereichen technologieorientierte Zielsetzungen neben Vorsorgeaspekten in den Hintergrund. Hiermit ist die Gefahr verbunden, daß die Agrarforschung sich auf konventionelle Technologiefelder konzentriert und die produktivitätserhöhenden Potentiale neuer Technologien, wie sie in der Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln und in der Biotechnologie zu beobachten sind, nur unzureichend ausschöpft.

Trotz der Restriktionen, denen die Ressortforschung unterliegt, bieten sich zwei komplementäre Optionen für eine Restrukturierung der Agrarforschung des Bundes an. Zum einen könnte durch die verstärkte Betonung der Projektförderung die Konkurrenz zwischen verschiedenen öffentlichen Einrichtungen, wie Universitäten, BLE und Bundesforschungsanstalten, genutzt werden, um die Effizienz der Forschung zu erhöhen. Zum zweiten ermöglicht eine verstärkte Finanzierung der Forschung in den öffentlichen Einrichtungen durch Dritte die Nutzung der effizienzerhöhenden Effekte einer Kofinanzierung. Hierbei handelt es sich nicht um die Aufnahme neuer forschungspolitischer Maßnahmen, sondern um eine stärkere Betonung bestehender Instrumente, die zur Zeit eine eher marginale Bedeutung haben.

Da die genannten Maßnahmen in unterschiedlichem Umfang in verschiedenen OECD-Ländern bei der Restrukturierung der Agrarforschung berücksichtigt werden, lassen sich die in diesen Ländern gewonnenen Erfahrungen für die Konzeption der Maßnahmen heranziehen. Eine Diskussion über eine Restrukturierung der Agrarforschungspolitik erscheint auch insofern umso dringlicher, als die Ausgaben des BML für die Bundesforschungsanstalten in den kommenden Jahren erheblich reduziert werden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Literaturverzeichnis

Acs, Z. J./*Audretsch*, D. B./*Feldman*, M. P. (1994): R&D Spillovers and Recipient Firm Size. Review of Economics and Statistics, Vol. 76, S. 336–340.

Adler, R. G. (1988): Können Patente und Pflanzenzüchterrechte nebeneinander bestehen? GRUR International, Jg. 90, S. 11–26.

Aghion, P./*Howitt*, P. (1992): A Model of Growth through Creative Destruction. Econometrica, Vol. 60, S. 323–351.

Aghion, P./*Tirole*, J. (1994): The Management of Innovation. Quarterly Journal of Economics, Vol. 109, S. 1185–1209.

AIF (1995): Handbuch 1996/97. Köln.

– (1998): Schriftliche Mitteilung vom 2.11. 1998.

Akerlof, G. (1970): The Markets for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. International Economic Review, Vol. 8, S. 67–77.

Alic, J. A. (1995): Organizational Competence: Know-how and Skills in Economics. Technology in Society, Vol. 17, S. 429–436.

Alston, J. M./*Edwards*, G. W./*Freebairn*, J. W. (1988): Market Distortions and Benefits from Research. American Journal of Agricultural Economics, Vol. 70, S. 281–288.

Alston, J. M./*Pardey*, P. G./*Smith*, V. H. (1998): Financing Agricultural R&D in Rich Countries: What's Happening and why. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, Vol 42, S. 51–82.

Antle, J. M./*Capalbo*, S. M. (1988): An Introduction to Recent Developments in Production Theory and Productivity Measurement. In: Capalbo, S. M./Antle, J. M. (eds.), Agricultural Productivity – Measurement and Explanation. Washington D. C., S. 17–95.

Anton, J. J./*Yao*, D. A. (1994): Expropriation and Inventions: Appropriable Rents in the Absence of Property Rights. American Economic Review, Vol. 84, S. 190–209.

Arnold, V. (1990): Theorie der Kollektivgüter. München.

Arora, A./*Gambardella*, A. (1994): Evaluating Technological Information and Utilizing it. Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 24, S. 91–114.

Arrow, K. (1962): Economic Welfare and the Allocation to Resources to Invention. In: Nelson, R. R. (ed.), The Rate and Direction of Inventive Activity. NBER Special Conference Series, No. 13. Princeton, S. 609–625.

Arrow, K. J. (1971): Essays in the Theory of Risk Bearing. London.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Audretsch, D. B./*Menkveld*, A. J./*Thurik*, A. R. (1996): The Decision between Internal and External R&D. Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol. 152, S. 519–530.

Barzel, Y. (1968): Optimal Timing of Innovations. Review of Economics and Statistics, Vol. 50, S. 384–355.

Basar, T./*Olsder*, G. J. (1982): Dynamic Noncooperative Game Theory. London u. a.

Beath, J./*Katsoulacos*, Y./*Ulph*, D. (1989): Strategic R&D Policy. Economic Journal, Vol. 99, S. 74–83.

Becker, H./*Gyomard*, H. (1991): Bestimmung deterministischer Faktorproduktivitäten und Schätzung technischer Fortschritte für die Agrarsektoren Frankreichs und der BR Deutschland. Agrarwirtschaft, Jg. 40, S. 20–24.

Beise, M./*Stahl*, H. (1998): Public Research and Industrial Innovations in Germany. Discussion Paper No. 98–37. ZWE. Mannheim.

Bellmann, R. (1957): Dynamic Programming. Princeton.

Benoit, J.-P. (1985): Innovation and Imitation in a Duopoly. Review of Economic Studies, Vol. 52, S. 99–106.

Berger, T./*Brandes*, W. (1998): Evolutorische Ansätze in der Agrarökonomie. Agrarwirtschaft, Jg. 47, S. 275–282.

Bernstein, J. I./*Nadiri*, M. I. (1989): Research and Development and Intra-industry Spillovers: An Empirical Application of Dynamic Duality. Review of Economic Studies, Vol. 56, S. 249–267.

Besen, S. M./*Farrell*, J. (1994): Choosing how to Compete: Strategies and Tactics in Standardization. Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, S. 117–131.

Beyon, J. (1995): The State's Role in Financing Agricultural Research. Food Policy, Vol. 20, S. 545–550.

BGBl (1997): Bekanntmachung der Neufassung des Sortenschutzgesetzes. Teil I, Nr. 87, S. 3164–3176.

– (1998): Änderung des Patentgesetzes. Teil I, Nr. 50, S. 2034.

Bhat, M. G. (1995): Trade-related Intellectual Property Rights for Genetic Resources: Implications for Developing Countries. In: Peters, G. H./Headly, H. H. (eds.), Agricultural Competitiveness. Proceeding of the Twenty-second International Conference of Agricultural Economists. Hants and Vermont, S. 485–495.

Bhat, U. B. (1972): Elements of Applied Stochastic Processes. New York u. a.

Bhattacharya, S./*Mookherjee*, D. (1986): Portfolio Choice in Research and Development. Rand Journal of Economics, Vol. 17, S. 594–605.

Binswanger, H. P. (1978): The Microeconomics of Induced Technical Change. In: Binswanger, H. P./Ruttan, V. W. and others (eds.), Induced Innovation. Baltimore u. a., S. 91–127.

BMBF (1995): Förderfibel. Bonn.

– (1996): Bundesbericht Forschung 1996. Bonn.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

– (1998a): Faktenbericht 1998 zum Bundesbericht Forschung. Bonn.

– (1998b): Förderfibel 1998. Bonn.

– (1998c): Delphi-Befragung 1996/1998. Basel.

– (1999): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht 1998. Bonn.

BMBF/BMWi (1998): Neue Zuständigkeitsabgrenzung zwischen Wirtschafts- und Forschungsministerium. Pressemitteilung vom 4.11.1998.

BMF (1998): Bundeshaushaltsplan. Einzelplan 10. Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

BMFT (1982): Die Messung wissenschaftlicher und technischer Tätigkeiten: Allg. Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und experimenteller Entwicklung. Bonn.

– (1993): Bundesbericht Forschung 1993. Bonn.

BML (1989): Forschungsrahmenplan 1988–1991. Münster-Hiltrup.

– (1997): Verbesserter Sortenschutz stärkt unsere mittelständischen Pflanzenzüchter im internationalen Wettbewerb. Agrarpolitische Mitteilungen Nr. 8/97.

– (1998): Forschungsrahmenplan 1997–2000. Bonn.

– (1999): Agrarbericht der Bundesregierung. Bonn.

Bradhering, P./*Gocht*, H. (1987): Forschungsplanung und Forschungskoordination im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Angewandte Wissenschaft, Reihe A, Sonderheft. Münster-Hiltrup.

Brander, J. A./*Spencer*, B. J. (1985): Export Subsidies and International Market Share Rivalry. Journal of International Economics, Vol. 18, S. 83–100.

Brinkmeyer, D. (1996): Transaktionskosten der öffentlichen Projektförderung in der deutschen Agrarforschung. Aachen.

Brodly, J. (1990): Antitrust Law and Innovation Cooperation. Journal of Economic Perspectives, Vol. 4, S. 97–112.

Buchanan, J. M./*Tollison*, R. D./*Tullock*, G. (1980): Towards a Theory of the Rent Seeking Society. Texas.

Bulow, J./*Geanakoplos*, J./*Klemperer*, P (1985): Multimarket Oligopoly: Strategic Substitutes and Complements. Journal of Political Economy, Vol. 93, S. 488–511.

Bundespatentgericht (1996): Jahresbericht 1996. http://www.deutsches-patentamt.de/bpatg/jahresbericht/deutsch/1996/.

Bundessortenamt (1999a): Das BSA stellt sich vor. Zulassung von Sorten. http://www.bundessortenamt.de/internet20/.

– (1999b): Sorteninformationen, geschützte und zugelassene Sorten, Winterweichweizen. http://www.bundessortenamt.de/internet20/.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Burian, E. (1992): Staatliche Agrarforschung. Eine vergleichende Analyse für Frankreich, das Vereinigte Königreich und die Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt.

Burns, M. E./*Walsh*, C. (1981): Market Provision of Price-Excludable Public Goods: A General Analysis. Journal of Political Economy, Vol. 84, S. 265–281.

Busch, R. (1996): Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Organisationsformen in der Agrarforschung. In: Kirschke, D./Odening, M./Schade, M. (Hrsg.), Agrarstrukturentwicklung und Agrarpolitik. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 32. Münster-Hiltrup, S. 601–607.

Caves, R./*Crookwell*, H./*Killing*, P. J. (1983): The Imperfect Market for Technology Licenses. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 45, S. 249–267.

Chang, H. F. (1995): Patent Scope, Antitrust Policy, and Cumulative Innovation. Rand Journal of Economics, Vol. 26, S. 34–57.

Chavas, J.-P./*Cox*, T. L. (1992): A Nonparametric Analysis of Influence of Research on Agricultural Productivity. American Journal of Agricultural Economics, Vol. 74, S. 583–591.

Choi, J. P. (1991): Dynamic R&D Competition under Hazard Rate Uncertainty. Rand Journal of Economics, Vol. 22, S. 596–610.

– (1993): Cooperative R&D with Product Market Competition. International Journal of Industrial Organization, Vol. 11, S. 553–571.

Cochrane, W. W. (1958): Farm Prices: Myth and Reality. Minneapolis.

Coe, D. T./*Helpman*, E./*Hoffmaister*, A. W. (1997): North-South R&D Spillovers. Economic Journal, Vol. 107, S. 134–149.

Cohen, L. (1994): When can Government Subsidize Research Joint Ventures? American Economic Review, Vol. 84, S. 159–163.

Cohen, W. M./*Klepper*, S. (1996a): A Reprise of Size and R&D. Economic Journal, Vol. 106, S. 925–951.

– (1996b): Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D. Review of Economics and Statistics, Vol. 78, S. 232–243.

Cohen, W. M./*Levin*, R. C. (1989): Innovation and Market Structure. In: Schmalensee, R./Willig, R. D. (eds.), Handbook of Industrial Organization, Vol. 2. Amsterdam, S. 1060–1107.

Cohen, W. M./*Levinthal*, D. A. (1989): Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. Economic Journal, Vol. 99, S. 569–596.

Combs, K. L. (1993): The Role of Information Sharing in Cooperative Research and Development. International Journal of Industrial Organization, Vol. 11, S. 535–551.

Contractor, F. (1985): Licensing in International Strategy. London.

Cordes, J. J. (1988): The Effect of Tax Policy on the Creation of New Technical Knowledge: An Assessment of the Evidence. In: Cyert, R. M./Mowery, D. C.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

(eds.), The Impact of Technological Change on Employment and Economic Growth. Cambridge, Mass.

Dahlman, C. J. (1984): Foreign Technology and Indigenous Technological Capabilities in Brazil. In: Fransman, M./King, K. (eds.), Technological Capabilities in the Third World. New York, S. 317–334.

Dasgupta, P./*Maskin*, E. (1987): The Simple Economics of Research Portfolios. Economic Journal, Vol. 97, S. 581–595.

Dasgupta, P./*Stiglitz*, J. (1980): Industrial Structures and the Nature of Innovative Activity. Economic Journal, Vol. 90, S. 266–293.

d'Aspremont, C./*Jaquemin*, A. (1988): Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers. American Economic Review, Vol. 78, S. 1133–1137.

David, P.A./*Stiglitz*, J. E. (1979): Analysis of Factors Affecting the R&D Choices of Firms. Center for Research in Economic Growth. Research Memorandum No. 232.

Dixit, A. K. (1990): Optimization in Economic Theory. Oxford u. a.

Dorfman, N. S. (1987): Innovation and Market Structure: Lessons from the Computer and Semiconductor Industries. Cambridge.

Dosi, G. (1988a): Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. Journal of Economic Literature, Vol. 26, S. 1120–1171.

– (1988b): The Nature of the Innovative Process. In: Dosi, G./Freeman, C./Nelson, R./Silverberg, G./Soete, L. (eds.), Technical Change and Economic Theory. London and New York, S. 221–238.

– (1997): Organizational Competences, Firm Size, and the Wealth of Nations: Some Comments from a Comparative Perspective. In: Chandler, A. D. (ed.), Big Business and the Wealth of Nations. Cambridge, S. 465–479.

Doyle, C. J./*Ridout*, M. S. (1985): The Impact of Scientific Research on UK Agricultural Productivity. Research Policy, Vol. 14, S. 109–116.

DPA (1999): Kostenmerkblatt. Gebühren und Auslagen des Deutschen Patent- und Markenamtes und des Bundespatentgerichts.

Eliasson, G. (1990): The Firm as a Competent Team. Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 13, S. 275–298.

Ergas, H. (1987): Does Technology Policy Matter? In: Guile, B./Brooks, H. (eds.), Technology and Global Industry. Washington D. C., S. 191–242.

EU (1994): VO Nr. 2100/94 über den gemeinschaftlichen Sortenschutz vom 27. Juli 1994. Amtsblatt EG Nr. L 227.

Eurostat (1990): Council Regulation (EEC) No. 3037/90 of 9 October on the Statistical Classification of Economic Activities in the European Community. Official Journal of the European Communities. No. L 293/1.

Evenson, R. E./*Kislev*, Y. (1975): Agricultural Research and Productivity. New Haven and London.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

– (1976): A Stochastic Model of Applied Research. Journal of Political Economy, Vol. 84, S. 263–281.

Evenson, R. E./*Puttman*, J. (1990): Intellectual Property Management. In: Persley, G. J. (ed.), Agricultural Biotechnology: Opportunities for International Development. Wallingford, S. 332–366.

Falconi, C./*Elliot*, H. (1995): Public and Private R&D in Latin America and the Caribbean. In: Peters, G. H./Headly, H. H. (eds.), Agricultural Competitiveness. Proceeding of the Twenty-second International Conference of Agricultural Economists. Hants and Vermont, S. 701–716.

Feder, G./*Just*, R. E./*Zilberman*, D. (1985): Adoption of Agricultural Innovation in Developing Countries: A Survey. Economic Development and Cultural Change, Vol. 33, S. 255–298.

Firestone, O. J. (1971): Economic Implication of Patents. Ottawa.

Flemming, J. (1990): Mikrofundierung von Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Firma bei unterschiedlichen Marktstrukturen. Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Vol. 110, S. 207–238.

Folster, S. (1991): The Art of Encouraging Innovation. A New Approach to Government Innovation Policy. Institute of Economic and Social Research. Stockholm.

Fox, G. (1985): Is the United States Really Underinvesting in Agricultural Research? American Journal of Agricultural Economics, Vol. 67, S. 806–812.

Franke, J. (1993): Zur Bedeutung des Patentwesens im Innovationsprozeß. IFO-Studien, Vol. 36, S. 307–326.

Franks, J./*Mayer*, C. (1990): Takeovers: Capital Markets and Corporate Control: A Study of France, Germany and the UK. Economic Policy, Vol. 10, S. 189–231.

Freeman, C. (1974): The Economics of Industrial Innovation. Harmondsworth.

Friedman, M. (1953): Choice, Chance and the Personal Distribution of Income. Journal of Political Economy, Vol. 61, S. 277–290.

Fuchs, A. (1989): Kartellrechtliche Grenzen der Forschungskooperation. Baden-Baden.

Fudenberg, D./*Gilbert*, R./*Stiglitz*, J/*Tirole*, J. (1983): Preemption, Leapfrogging and the Competition in Patent Races. European Economic Review, Vol. 22, S. 3–31.

Fudenberg, D./*Tirole*, J. (1984): The Fat Cat Effect, the Puppy Dog Ploy and the Lean and Hungry Look. American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol. 74, S. 361–368.

– (1992): Game Theory. Cambridge u. a.

Galbraith, J. K. (1952): American Capitalism. Boston.

Gallini, N. T. (1984): Deterrence through Market Sharing: A Strategic Incentive for Licensing. American Economic Review, Vol. 74, S. 931–941.

Gallini, N. T./*Winter*, R. (1985): Licensing in the Theory of Innovation. Rand Journal of Economics, Vol. 16, S. 237–252.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Gallini, N. T./*Wright*, B. D. (1990): Technology Transfer under Asymmetric Information. Rand Journal of Economics, Vol. 21, S. 147–160.

Gareis, H.-G. (1988): Anwendungsfelder und wirtschaftliche Bedeutung der Biotechnologie. In: Gesellschaft für Rechtspolitik (Hrsg.), Biotechnologie und gewerblicher Rechtsschutz. Schriften der Gesellschaft für Rechtspolitik, Bd. 4, S. 9–19.

Geroski, P. A. (1990): Innovation, Technological Opportunity, and Market Structure. Oxford Economic Papers, Vol. 42, S. 586–602.

Geupel, H. (1997): Neuheit und erfinderische Tätigkeit auf dem Gebiet der Chipkarten. Eine rechtstatsächliche Untersuchung zur Beurteilung von Patentierungsvoraussetzungen in der Praxis. München.

Gilbert, R./*Newberry*, D. (1982): Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly. American Economic Review, Vol. 74, S. 238–242.

Gilbert, R./*Shapiro*, C. (1990): Optimal Patent Length and Breadth. Rand Journal of Economics, Vol. 21, S. 106–112.

Gold, G. (1999): Getreidezüchter. Auf Kooperation angewiesen. DLG-Mitteilungen, Heft 8/99, S. 22–25.

Goodacre, A./*Tonks*, I. (1995): Finance and Technological Change. In: Stoneman, P. (ed.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Oxford and Cambridge, S. 298–365.

Gotsch, N./*Rieder*, P. (1991): Aspekte der Änderung von Eigentumsrechten an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Agrarwirtschaft, Jg. 40, S. 179–185.

Grefermann, K./*Oppenländer*, K. H./*Peffgen*, E./*Röthingshöfer*, K. C./*Scholz*, L. (1974): Patentwesen und technischer Fortschritt. Teil 1: Die Wirkung des Patentwesens im Innovationsprozeß. Göttingen.

Greif, S./*Potowski*, G. (1990): Patente und Wirtschaftszweige. München u. a.

Griliches, Z. (1957): Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. Econometrica, Vol. 25, S. 501–522.

– (1979): Issues in Accessing the Contribution of Research and Development to Productivity. Bell Journal of Economics, Vol. 10, S. 92–116.

Grings, M. (1985): Ein Angebotsmodell für den Agrarsektor der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe zur angewandten Ökonometrie, Heft 15. Frankfurt.

Grossman, G. M./*Shapiro*, C. (1986a): Optimal Dynamic R&D Programs. Rand Journal of Economics, Vol. 17, S. 581–593.

– (1986b): Research Joint Ventures: An Antitrust Analysis. Journal of Law, Economics, and Organization, Vol. 2, S. 315–337.

– (1987): Dynamic R&D Competition. Economic Journal, Vol. 97, S. 372–387.

Grossman, S. J./*Hart*, O. D. (1986): The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration. Journal of Political Economy, Vol. 92, S. 1017–1034.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Gryssels, G./*Anderson*, J. R. (1991): International Agricultural Research. In: Pardey, P. G./Roseboom, J./Anderson, J. R. (eds.), Agricultural Research Policy. Cambridge u. a., S. 309–339.

Gutberlet, K.-L. (1984): Alternative Strategien der Forschungsförderung. Kieler Studien, Heft 184. Tübingen.

Harhoff, D. (1997): Innovationsanreize in einem strukturellen Oligopolmodell. Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Jg. 117, S. 333–364.

Harris, C./*Vickers*, J. (1985): Perfect Equilibrium in a Model of a Race. Review of Economic Studies, Vol. 52, S. 193–209.

– (1987): Racing with Uncertainty. Review of Economic Studies, Vol 54, S. 1–22.

Harsanyi, J. (1967–68): Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players. Management Science, Vol. 14, S. 159–182, 320–334, 486–502.

Hart, O./*Holmström*, B. (1987): The Theory of Contracts. In: Bewley, T. F. (ed.), Advances in Economic Theory. Fifth World Congress. Econometric Society Monographs Series, No. 12. Cambridge u. a., S. 71–155.

Hartmann, M. (1995): Discussion Report. In: Peters, G. H./Headly, H. H. (eds.), Agricultural Competitiveness. Proceeding of the Twenty-second International Conference of Agricultural Economists. Hants and Vermont, S. 516–518.

Hayami, Y./*Ruttan*, V. W. (1971): Agricultural Development: An International Perspective. Baltimore u. a.

Hayek, F. A. (1968): Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Vorträge 56. Kiel.

Henderson, R./*Cockburn*, I. (1996): Scale, Scope, and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery. Rand Journal of Economics, Vol. 27, S. 32–59.

Henze, A. (1996a): Die Agrarfakultäten der Bundesrepublik Deutschland. Agra-Europe, Jg. 37, Nr. 15, Sonderbeilage, S. 1–20.

– (1996b): Wie sollten sich die Agrarfakultäten entwickeln? Agra-Europe Jg. 37, Nr. 3, Sonderbeilage, S. 1–10.

– (1996c): Gewerblicher Rechtsschutz und dessen Bedeutung für den Fortschritt und die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft. In: Hagedorn, K. (Hrsg.), Institutioneller Wandel und politische Ökonomie von Landwirtschaft und Agrarpolitik. Frankfurt und New York, S. 263–307.

– (1997): Ansätze zur Effizienzsteigerung im Hochschulbereich. Generelle Reformansätze und Anpassungserfordernisse für die Agrarwissenschaften. Agrarwirtschaft, Jg. 46, S. 384–399.

Henze, A./*Kloos*, R. (1990): Staatliche Forschungsförderung. In: Buchholz, H. E./Neander, E./Schrader, H. (Hrsg.), Technischer Fortschritt in der Landwirtschaft – Tendenzen, Auswirkungen, Beeinflussung. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V., Bd. 26, Münster-Hiltrup, S. 313–323.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Herlemann, H.-H./*Stamer*, H. (1958): Produktionsgestaltung und Betriebsgröße in der Landwirtschaft unter dem Einfluß der wirtschaftlich-technischen Entwicklung. Kieler Studien. Nr. 44. Kiel.

Hillier, F. S./*Lieberman*, G. J. (1988): Operations-Research. München u. a.

Himmelberg, C. P./*Petersen*, B. C. (1994): R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries. Review of Economics and Statistics, Vol. 76, S. 38–51.

Hockmann, H. (1992): Dimension und Bestimmungsgründe des Wachstums von Produktion und Produktivität in der Landwirtschaft in ausgewählten Ländern. Kiel.

– (1993a): Einige grundsätzliche Überlegungen zum Phänomen technischer Fortschritt. Berichte über Landwirtschaft, Jg. 71, S. 214–236.

– (1993b): Economic Aspects of Innovative Activities in Private Industries. Institut für Agrarökonomie der Universität Göttingen. Diskussionsbeitrag 9305. Göttingen.

– (1994): Economic Aspects of Innovative Activities in Private Industries. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Bd. 213, S. 385–402.

– (1995): Ein Modell zur Analyse der Wirkung von Politikänderungen auf die Entwicklung von Innovationen. In: Grosskopf, W./Hanf, C. H./Heidhues, F./Zeddies, J. (Hrsg.), Die Landwirtschaft nach der EU-Agrarreform. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V., Bd. 31. Münster-Hiltrup, S. 363–373.

– (1997): Internalisierung externer Effekte der Wissensproduktion in der Agrarforschung: Pigou-Steuern oder Coase-Institutionen. In: Bauer, S./Herrmann, R./Kuhlmann, F. (Hrsg.), Märkte der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V., Bd. 33, S. 525–532.

Hockmann, H./*Recke*, G. (1997): Public Agricultural Research in Germany. Paper Presented at the 51th EAAE Seminar „Innovation for Innovation". Zandvoort, Apr. 20–23, 1997.

Hockmann, H./*Schmitt*, G. (1995): Vernachlässigte ökonomische und agrarpolitische Aspekte technischer Fortschritte in der Landwirtschaft. Agrarwirtschaft, Jg. 44, S. 95–108.

Huffman, W. E./*Evenson*, R. E. (1993): Science for Agriculture. A Long-term Perspective. Ames.

Huffman, W. E./*Just*, R. E. (1994): Funding, Structure, and Management of Public Agricultural Research in the United States. American Journal of Agricultural Economics, Vol. 76, S. 744–759.

Hüppe, C. (1993): Verfügungsrechte und biotechnische Innovationen im Saatgutsektor. Ldw. Diplomarbeit. Göttingen.

Intriligator, M. D. (1971): Mathematical Optimization and Economic Theory. Englewood Cliffs.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Iosso, T. R. (1993): Industry Evolution with a Sequence of Technologies and Heterogeneous Ability. Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 21, S. 109–129.

Jaffe, S./*Srivastava*, J. (1994): The Roles of the Private and the Public Sector in Enhancing the Performance of the Seed System. World Bank Research Observer, Vol. 9, S. 97–117.

Jenson, R. (1982): Adoption and Diffusion of an Innovation of Uncertain Profitability. Journal of Economic Theory, Vol. 27, S. 182–93.

Jones, C. I./*Williams*, J. C. (1998): Measuring the Social Returns to R&D. Quarterly Journal of Economics, Vol. 113, S. 1119–1135.

Kamien, M. I. (1992): Patent Licensing. In: Aumann, R. J./Hard, S. (eds.), Handbook of Game Theory, Vol. 1. Amsterdam u. a., S. 322–354.

Kamien, M. I./*Muller*, E./*Zang*, I. (1992): Research Joint Ventures and R&D Cartels. American Economic Review, Vol. 82, S. 1293–1306.

Kamien, M. I./*Schwartz*, N. L. (1972): The Timing of Innovation under Rivalry. Econometrica, Vol. 40, S. 43–60.

– (1975): Market Structure and Innovation: A Survey. Journal of Economic Literature, Vol. 13, S. 1–37.

Kamien, M. I./*Taumann*, X. (1984): The Private Value of a Patent: A Game Theoretic Analysis. Journal of Economics (Supplement), Vol. 4, S. 93–118.

Katrak, H. (1989): Imported Technologies and R&D in a Newly Industrialized Country: The Experience of Indian Enterprises. Journal of Development Economics, Vol. 31, S. 123–139.

Katz, J. M. (1984): Domestic Technological Innovations and the Dynamic Comparative Advantage: Further Reflections on an Comparative Case Study. Journal of Development Economics, Vol. 16, S. 13–37.

Katz, M./*Ordover*, J. (1990): R&D Cooperation and Competition. Brookings Papers on Economic Activity, Special Issue. S. 137–191.

Katz, M. L. (1986): An Analysis of Cooperative Research and Development. Rand Journal of Economics, Vol. 17, S. 527–543.

Katz, M. L./*Shapiro*, C. (1985a): On the Licensing of Innovations. Rand Journal of Economics, Vol 16, S. 504–520.

– (1985b): Network Externalities, Competition, and Compatibility. American Economic Review, Vol. 75, S. 424–440.

– (1986a): How to License Intangible Property. Quarterly Journal of Economics, Vol. 101, S. 567–589.

– (1986b): Technology Adoption in the Presence of Network Externalities. Journal of Political Economy, Vol. 94, S. 822–841.

– (1987): R&D Rivalry with Licensing or Imitation. American Economic Review, Vol. 77, S. 402–420.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

– (1994): Systems Competition and Network Effects. Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, S. 93–115.

Keck, O. (1993): The National System for Innovation in Germany. In: Nelson, R. R. (ed.), National Innovations Systems. A Comparative Study. Oxford u. a., S. 115–157.

Kitch, E. (1977): The Nature and Function of the Patent System. Journal of Law and Economics, Vol. 20, S. 265–290.

Klemperer, P. (1990): How Broad should the Scope of the Patent Protection Be? Rand Journal of Economics, Vol. 21, S. 113–130.

Klette, J. (1996): R&D, Scope Economies, and Plant Performance. Rand Journal of Economics, Vol. 27, S. 502–522.

Kline, S. J./*Rosenberg*, N. (1986): An Overview of Innovation. In: Landau, R./Rosenberg, A. (eds.), The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth. Washington D. C., S. 275–305.

Klodt, H. (1995): Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik. München.

Kloos, R. (1989): Forschung und staatliche Forschungsförderung – diskutiert an ausgewählten Produktlinien Nachwachsender Rohstoffe. Frankfurt u. a.

Knudson, M. K./*Ruttan*, V. W. (1988): Research and Development of a Biological Innovation: Commercial Hybrid Wheat. Food Research Institute Studies, Jg. 21, S. 45–68.

Koester, U./*von Cramon-Taubadel*, S. (1994): Zur Struktur und Organisation der Agrarforschung in der BRD. Agrarwirtschaft, Jg. 43, S. 293–295.

Koppel, B. (1994): Induced Innovation Theory and International Agricultural Development: A Reassessment. Baltimore.

Kremer, M. (1998): Patents Payout: A Mechanism for Encouraging Innovation. Quarterly Journal of Economics, Vol. 113, S. 1137–1167.

Kreps, D. (1990): A Course in Microeconomic Theory. Princeton.

Krishna, K. (1987): High Tech Trade Policy. NBER Working Paper 2182. Cambridge.

Krugman, P. R. (1984): Import Protection as Export Promotion: International Competition in the Presence of Oligopoly and Economies of Scale. In: Kierzkowski, H. (ed.), Monopolistic Competition and International Trade. Oxford. S. 180–193.

– (1987): Is Free Trade Passé? Journal of Economic Perspectives, Vol. 1, S. 131–144.

Laffont, J.-J. (1989): The Economics of Uncertainty and Information. Cambridge.

Laffont, J.-J./*Tirole*, J. (1994): A Theory of Incentives in Procurement and Regulation. Cambridge u. a.

LaManna, M. M. A. (1992): Optimal Patent Life vs. Optimal Patentability Standards. International Journal of Industrial Organization, Vol. 10, S. 81–89.

Lange, P. (1993): Patente und Sortenschutz – friedliche Koexistenz? GRUR International, Jg. 95, S. 801–804.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Larson, B. A./*Anderson*, M. (1994): Technology Transfer, Licensing Contracts, and Incentives for Further Innovation. American Journal Agricultural Economics, Vol. 76, S. 547–556.

Lee, T./*Wilde*, L. L. (1980): Market Structure and Innovation: A Reformulation. Quarterly Journal of Economics, Vol. 94, S. 429–436.

Lerch, A. (1994): Property Rights und biologische Vielfalt. Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, Jg. 3, S. 289–303.

Lerner, J. (1994): The Importance of Patent Scope: An Empirical Analysis. Rand Journal of Economics, Vol. 25, S. 319–333.

Levin, R. C. (1981): Towards an Empirical Model of Schumpeterian Competition. Working Paper Series A, No. 43. Yale School of Organization and Management.

– (1982): The Semiconductor Industry. In: Nelson, R. R. (ed.), Government and Technical Progress: A Cross-Industry Analysis. New York.

Levin, R. C./*Cohen*, W. M./*Mowery*, D. C. (1985): R&D Appropriablility, Opportunity, and Market Structure. American Economic Review (Proceedings), Vol. 75, S. 20–24.

Levin, R. C./*Klevorick*, A. K./*Nelson*, R. R./*Winter*, S. G. (1987): Appropriating the Returns from Industrial R&D. Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 3, S. 783–820.

Levin, R. C./*Reiss*, P. C. (1984): Tests of a Schumpeterian Model of R&D and Market Structure. In: Griliches, Z. (ed.), R&D, Patents, and Productivity. Chicago.

Lichtenberg, F. R. (1988): The Private R&D Investment Response to Federal Design and Technical Competitions. American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol. 75, S. 20–24.

Liebowitz, S. J./*Margolis*, S. E. (1994): Network Externality: An Uncommon Tragedy. Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, S. 133–150.

Linder, R. K./*Jarret*, F. G. (1978): Supply Shifts and the Size of Research Benefits. American Journal of Agricultural Economics, Vol. 60, S. 48–58.

Lindner, R. K. (1993): Privatizing the Production of Knowledge: Promise and Pitfalls for Agricultural Research and Extension. Australian Journal of Agricultural Economics, Vol. 37, S. 205–225.

Lippman, S./*McCadle*, K. F. (1987): Dropout Behavior in R&D with Learning. Rand Journal of Economics, Vol. 18, S. 287–295.

Loury, G. C. (1979): Market Structure and Innovation. Quarterly Journal of Economics, Vol. 93, S. 395–419.

Lovell, E. B. (1968): Domestic Licensing Practices. The Conference Board., Experiences in Marketing Management No. 18.

Lucas, R. E. (1990): Why doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries. American Economic Review, Vol. 80, S. 92–96.

Malueg, D. A./*Tsutsui*, S. O. (1997): Dynamic R&D Competition with Learning. Rand Journal of Economics, Vol. 28, S. 751–772.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Mansfield, E. (1981): Competition of R&D Expenditure: Relationships of Size of Firm, Concentration, and Innovative Output. Review of Economics and Statistics, Vol. 63, S. 610–15.

– (1986): Patents and Innovation: An Empirical Study. Management Science, Vol. 32, S. 173–181.

– (1991): Academic Research and Industrial Innovation. Research Policy, Vol. 20, S. 1–12.

– (1995): Academic Research Underlying Industrial Innovations: Sources, Characteristics, and Financing. Review of Economics and Statistics, Vol. 77, S. 55–65.

Mansfield, E. et al. (1977): The Production and Application of New Industrial Technologies. New York.

Mansfield, E./*Schwartz*, M./*Wagner*, S. (1981): Imitation Costs and Patents: An Empirical Study. Economic Journal, Vol. 91, S. 907–918.

Marjit, S. (1991): Incentives for Cooperative and Noncooperative R and D in Duopoly. Economic Letters, Vol. 37, S. 187–191.

Mast, H. (1986): Sortenschutz/Patentschutz und Biotechnologie. In: Lukes, R. (Hrsg.), Schriften zum Wirtschafts-, Handels- und Industrierecht, Bd. 30, Köln, S. 1–49.

Matutes, C./*Regibeau*, P./*Rockett*, K. (1995): Optimal Patent Design and the Diffusion of Innovations. Rand Journal of Economics, Vol. 27, S. 60–83.

McAfee, R. P./*McMillan*, J. (1987): Auctions and Bidding. Journal of Economic Literature, Vol. 25, S. 699–754.

Merges, R. P./*Nelson*, R. R. (1994): On Limiting or Encouraging Rivalry in Technical Progress: The Effect of Patent Scope Decisions. Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 25, S. 1–24.

Metcalfe, S. (1995): The Economic Foundation of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. In: Stoneman, P. (ed.), Handbook of Economics of Innovation and Technological Change. Oxford und Cambridge, S. 409–512.

Meyer, D. (1994): Die Forschungs- und Entwicklungskooperation als strategische Allianz. WiSt, Jg. 23, S. 15–19.

Michalek, J. (1988): Technological Progress in West German Agriculture – A Quantitative Approach. Kiel.

Morasch, K. (1994): F&E-Erfolgswahrscheinlichkeit und Kooperationsanreize. Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Jg. 45, S. 312–328.

Motta, M. (1992): Cooperative R&D and Vertical Product Differentiation. International Journal of Industrial Organization, Vol. 10, S. 643–661.

Moufang, R. (1988): Genetische Erfindungen im gewerblichen Rechtsschutz. Köln u. a.

Mowery, D. (1995): The Practice of Technology Policy. In: Stoneman, P. (ed.), Handbook of Economics of Innovation and Technological Change. Oxford und Cambridge, S. 513–557.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Mowery, D. C. (1983): The Relationship between Intrafirm and Contractual Forms of Industrial Research in American Manufacturing, 1900–1940. Explorations in Economic History, Vol. 2, S. 351–374.

– (1986): Institutions Supporting Technical Advance in Industry. American Economic Review, Vol. 76, S. 186–189.

Mowery, D. C./*Rosenberg*, N. (1989): Technology and the Pursuit of Economic Growth. New York.

Nash, J. (1951): Non-cooperative Games. Annals of Mathematics, Vol. 44, S. 286–295.

Nelson, R./*Winter*, S. (1982): An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge.

Nelson, R. R. (1959): The Simple Economics of Basic Scientific Research. Journal of Political Economy, Vol. 67, S. 297–306.

– (1981): Research on Productivity and Differences: Dead Ends and New Departures. Journal of Economic Literature, Vol. 19, S. 1029–1064.

– (1986): Institutions Supporting Technical Advance in Industry. American Economic Review, Vol. 76, S. 186–189.

Nelson, R. R./*Peck*, M. J./*Kalachek*, E. D. (1967): Technology, Economic Growth, and Public Policy. Washington D. C.

Neumeier, H. (1990): Sortenschutz und/oder Patentschutz für Pflanzenzüchtungen. Schriftenreihe zum gewerblichen Rechtsschutz, Bd. 80. Köln u. a.

Niskanen, W. (1971): Bureaucracy and Representative Government. Chicago.

Nordhaus, W. D. (1969): Invention, Growth, and Welfare. A Theoretical Treatment of Technological Change. Cambridge.

O'Donoghue, T. (1998): A Patentability Requirement for Sequential Innovations. Rand Journal of Economics, Vol. 29, S. 654–679.

O'Donoghue, T./*Scotschmer*, S./*Thisse*, J.-F. (1998): Patent Breath, Patent Life and the Pace of Technological Progress. Journal of Economics and Management Strategy, Vol. 7, S. 1–32.

OECD (1994): Frascati-Manuell. Paris.

– (1995): Basic Science and Technology Indicators. Paris.

Ollinger, M./*Fernandez-Cornejo*, J. (1992): Firm Entry and the Incidence of Contracting in the Biotech Industry. Selected Papers. AAEA Annual Meeting, Baltimore.

Olmstead, A. L./*Rhode*, P. (1993): Induced Innovation in American Agriculture: A Reconsideration. Journal of Political Economy, Vol. 101, S. 100–118.

Olson, M. (1969): The Principle of „Fiscal Equivalence": The Division of Responsibilities among Different Levels of Government. American Economic Review, Vol. 59, S. 479–487.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Pannell, D. J. (1999): On the Balance between Strategic-basic and Applied Agricultural Research. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, Vol. 43, S. 91–113.

Papenberg, J. (1975): Die Bedeutung der Erfindungshöhe nach amerikanischem und deutschem Patentrecht. Köln.

Pavitt, K. (1984): Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. Research Policy, Vol. 13, S. 343–373.

Peck, M. (1968): Science and Technology. In: Caves, D. W. et al. (eds.), Britain's Economic Prospects. Washington D. C., S. 448–484.

Penzkofer, H./*Schmalholz*, H. (1990): Zwanzig Jahre Innovationsforschung im Ifo-Institut und zehn Jahre Ifo-Innovationstest. ifo-Schnelldienst Jg. 43, S. 14–22.

Pigou, A. (1920): The Economics of Welfare. London.

Posner, R. A. (1975): The Social Cost of Monopoly and Regulation. Journal of Political Economy, Vol. 83, S. 807–827.

Powell, W. (1996): Inter-Organizational Collaboration in the Biotechnology Industry. Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol. 152, S. 197–215.

Pray, C. E. (1996): The Impact of Privatizing Agricultural Research in Great Britain: An Interim Report on PBI and ADAS. Food Policy, Vol. 21, S. 305–318.

Pray, C. E./*Echeverría*, R. G. (1991): Private-Sector Agricultural Research in Less-Developed Countries. In: Pardey, P. G./Roseboom, J./Anderson, J. R. (eds.), Agricultural Research Policy. Cambridge u. a., S. 343–364.

Rahmeyer, F. (1995): Konzepte privater und staatlicher Innovationsförderung. Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Jg. 115, S. 37–66.

Reinganum, J. F. (1981): Dynamic Games of Innovation. Journal of Economic Theory, Vol. 25, S. 21–41.

– (1982): A Dynamic Game of R&D: Patent Protection and Competitive Behavior. Econometrica, Vol. 50, S. 671–688.

– (1983): Uncertain Innovation and the Persistence of Monopoly. American Economic Review, Vol. 73, S. 741–748.

– (1985): Innovation and Industry Evolution. Quarterly Journal of Economics, Vol. 99, S. 81–89.

– (1989): The Timing of Innovations: Research, Development and Diffusion. In: Schmalensee, R./Willig, R. D. (eds.). Handbook of Industrial Organization, Vol. 1. Amsterdam, S. 850–908.

Rembser, J. (1986): Der Einfluß der Forschungs- und Entwicklungspolitik auf den Wettbewerb. In: Röper, B. (Hrsg.), Der Einfluß des Staates auf den Wettbewerb. Schriften des Vereins für Socialpolitik, Bd. 158. Tübingen, S. 67–86.

Roberts, K./*Weitzman*, M. L. (1981): Funding Criteria for Research Development and Exploration Projects. Econometrica, Vol. 49, S. 1261–1288.

Romano, R. E. (1991): The Optimal R&D Policy: Patents, Public Funding, or Both? Southern Economic Journal, Vol. 57, S. 703–718.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Romer, P. M. (1990): Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy, Vol. 96, S. 391–410.

– (1993): Two Strategies for Economic Development: Using Ideas and Producing Ideas. Proceedings of the World Bank Annual Conference on Research and Development, 1992, S. 63–91.

Rosenkranz, S. (1995): Innovation and Cooperation under Vertical Product Differentiation. International Journal of Industrial Organization, Vol.13, S. 1–22.

Rostoker, M. (1983): PTC Report: A Survey of Corporate Licensing. Journal of Law and Economics, Vol. 24, S. 59–92.

Röthlingshöfer, K. C./*Sprenger*, U. (1977): Effizienz der indirekten steuerlichen Forschungsförderung. Berlin und München.

Rothschild, M./*Stiglitz*, J. E. (1970): Increasing Risk: I. A Definition. Journal of Economic Theory, Vol. 2, S. 225–243.

Rüdiger, M. (1998): Theoretische Grundmodelle zur Erklärung von FuE-Kooperationen. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 68, S. 25–48.

Ruttan, V. W. (1982): Agricultural Research Policy. Minneapolis.

Ruttan, V. W./*Binswanger*, H. P./*Hayami*, Y./*Wade*, W. W./*Weber*, A. (1978): Factor Productivity and Growth: A Historical Interpretation. In: Binswanger, H. P./Ruttan, V. W. and others (eds.), Induced Innovation. Baltimore u. a., S. 44–87.

Ruttan, V. W./*Hayami*, Y. (1996): Induced Innovation Theory and Agricultural Development. In: Hagedorn, K. (Hrsg.), Institutioneller Wandel und politische Ökonomie von Landwirtschaft und Agrarpolitik. Frankfurt und New York, S. 67–88.

Rutz, H. W. (1999): Das deutsche Sortenschutzrecht und die Umsetzung des UPOV-Übereinkommens. Agrarrecht. Heft 7. Beilage I/1999, S. 3–7.

Sah, R. K./*Stiglitz*, J. E. (1987): The Invariance of Market Innovation to the Number of Firms. Rand Journal of Economics, Vol. 18, S. 98–108.

Samuelson, P. (1947): Foundation of Economic Analysis. Cambridge.

– (1954): A Diagrammatic Exposition of A Theory of Public Expenditure. Review of Economics and Statistics, Vol. 36, S. 350–356.

Schankerman, M. (1998): How Valuable is Patent Protection. Estimates by Technology Field. Rand Journal of Economics, Vol. 29, S. 77–107.

Schätzl, L. (1993): Wirtschaftsgeographie 1: Theorie. 5. Auflage. Paderborn u. a.

Schennen, D. (1991): Die diplomatische Konferenz zur Revision des UPOV-Übereinkommens 1991. Mitteilungen der deutschen Patentanwälte, Jg. 82, S. 129–136.

Scherer, F. M. (1967): Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers. American Economic Review, Vol. 57, S. 524–531.

– (1982): Demand Pull and Technological Innovation: Schmookler Revisited. Journal of Industrial Economics, Vol. 30, S. 225–238.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Scherer, F. M./*Ross*, D. (1990): Industrial Market Structure and Economic Performance. Boston.

Schmitt, G. (1986): Agrarforschung, technischer Fortschritt und Agrarpolitik. Eine andere Sichtweise. Göttinger Schriften zur Agrarökonomie, H. 58.

Schmookler, J. (1966): Innovation and Economic Growth. Cambridge.

Schumpeter, A. (1912): Theorie der ökonomischen Entwicklung. Berlin.

– (1942): Capitalism, Socialism and Democracy. New York.

Scobie, G. M./*Jadrin*, V. (1988): Investing in Wool Research and Development. Allocating Research Budgets. Research and Development Department. Australian Wool Corporation.

Scotchmer, S. (1996): Protecting Early Innovators: Should Second Generation Products be Patentable? Rand Journal of Economics, Vol. 27, S. 322–331.

Scotschmer, S./*Green*, J. (1990): Novelty and Disclosure in Patent Law. Rand Journal of Economics, Vol. 21, S. 131–146.

Sedjo, R. A. (1992): Property Rights, Genetic Resources and Biotechnological Change. Journal of Law and Economics, Vol. 35, S. 199–213.

Selten, R. (1965): Spieltheoretische Behandlung eines Oligopolmodells mit Nachfrageträgheit. Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Jg. 12, S. 301–324.

Shapiro, C. (1989): Theories of Oligopoly Behavior. In: Schmalensee, R./Willig, R. D. (eds.), Handbook of Industrial Organization, Vol. 1. Amsterdam u. a., S. 329–414.

Silberberg, E. (1990): The Structure of Economics. 2nd ed. New York u. a.

Silberton, C. T./*Taylor*, Z. A. (1973): The Economic Impact of the Patent System. Cambridge.

Sinha, D. K./*Cusumano*, M. A. (1991): Complementary Resources and Cooperative Research: A Model of Research Joint Ventures among Competitors. Management Science, Bd. 37, S. 1091–1106.

Spencer, B. J./*Brander*, J. A. (1983): International R&D Rivalry and Industrial Strategy. Review of Economic Studies, Vol. 50, S. 707–722.

Spender, J.-C. (1998): The Geographies of Strategic Competence: Borrowing from Social and Educational Psychology to Sketch an Activity and Knowledge-based Theory of the Firm. In: Chandler, A. D. (ed.), The Dynamic Firm. Oxford u. a., S. 417–439.

Spielkamp, A. (1997): Grenzen und Reichweiten nationaler Innovationssysteme und forschungspolitische Implikationen. Discussion Paper No. 97 –, ZEW. Mannheim.

Starbatty, J./*Vetterlein*, U. (1998): Forschungs- und Technologiepolitik. In: Klemmer, P. (Hrsg.), Handbuch Europäische Wirtschaftspolitik. München, S. 665–733.

Statistisches Bundesamt (1998a): Schriftliche Mitteilung vom 4.5.1998.

– (1998b): Statistisches Jahrbuch 1988. Wiesbaden.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

– (1999): Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ93). Wiesbaden.

Stigler, G. J. (1956): Industrial Organization and Economic Progress. In: White, L. D. (ed.), The State of Social Science. Chicago, S. 269–282.

Stiglitz, J. (1987): Technological Change, Sunk Costs, and Competition. Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 3, S. 883–937.

Stiglitz, J./*Weiss*, A. (1981): Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. American Economic Review, Vol. 71, S. 393–410.

Stobbe, A. (1983): Volkswirtschaftslehre II – Mikroökonomik. Berlin u. a.

Stoneman, P./*Diederen*, P. (1994): Technology Diffusion and Public Policy. Economic Journal, Vol. 104, S. 918–930.

Straus, J. (1993): Pflanzenpatente und Sortenschutz – Friedliche Koexistenz. GRUR International, Jg. 95, S. 794–801.

Streit, M. E. (1987): Industrial Policy for Technological Change: The Case of West Germany. In: Saunders, C. T. (ed.), Industrial Policies and Structural Change. New York, S. 129–142.

Stricker, B. (1996): Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes. München.

Suzumura, K. (1992): Cooperative and Noncooperative R&D in an Oligopoly with Spillovers. American Economic Review, Vol. 82, S. 1307–1320.

Takayama, A. (1994): Analytical Methods in Economics. New York u. a.

Taylor, H. M./*Karlin*, S. (1984): An Introduction to Stochastic Modeling. Boston u. a.

Thirtle, C./*Bottomley*, P. (1989): The Rate of Return to Public Sector Agricultural R&D in the United Kingdom, 1965–1980. Applied Economics, Vol. 21, S. 1063–1086.

Thirtle, C./*Bottomley*, P./*Palladino*, P./*Schimmelpfennig*, D. (1997): The Rise and Fall of Public Sector Plant Breeding in the United Kingdom: A Recursive Model of Basic and Applied Research. Paper presented at the XIII International Conference of Agricultural Economists, August 10–16, Sacramento, California.

Thirtle, C./*Townsend*, R (1997): Efficiency Differences in European Agriculture: Multilateral Productivity Indices and the Returns to R&D with Spillovers. Paper Presented at the 51th EAAE Seminar „Innovation for Innovation". Zandvoort, Apr. 20–23, 1997.

Thirtle, C. G./*Ruttan*, V. W. (1986): The Role of Demand and Supply in the Generation and Diffusion of Technical Change. University of Minnesota. Economic Development Center, Bulletin No. 86–5.

Thoroe, C. (1994): Anregungen zur Diskussion um Struktur und Organisation der Agrarforschung in Deutschland. Agrarwirtschaft, Jg. 43, S 443–445.

Tirole, J. (1988): The Theory of Industrial Organization. Cambridge and London.

Trajtenberg, M. (1990): A Penny for your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations. Rand Journal of Economics, Vol. 21, S. 172–187.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Trommer, U. (1987): Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland 1965–1983. Theoretische und empirisch-statistische Probleme. Materialien aus der Bildungsforschung, Nr. 29. Berlin.

UNESCO (1978): Recommendation Concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology. Paris.

van Dijk, T. (1996): Patent Height and Competition in Product Improvements. Journal of Industrial Economics, Vol. 44, S. 151–167.

Varian, H. R. (1992): Microeconomic Analysis. 3rd ed. New York and London.

Voigt, K.-I. (1994): F+E Strategie und „Strategische Flexibilität". Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 64, S. 1083–1107.

von Braun, J./*Qaim*, M. (1999): Research and Technology in German Agriculture. Center of Development Research (ZEF): University Bonn. Contribution for the Book on German Agriculture, IAAE Conference 2000.

Vonortas, N. S. (1994): Inter-Firm Cooperation with Imperfectly Appropriable Research. International Journal of Industrial Organization, Vol. 12, S. 413–435.

Wegner, G. (1991): Wohlfahrtsaspekte evolutorischen Marktgeschehens. Tübingen.

Weinberg, J. A. (1992): Exclusionary Practices and Technological Competition. Journal of Industrial Economics, Vol. 60, S. 135–146.

Wiese, E. (1993): Patentrecht und Landwirtschaft. Ein internationaler Vergleich. Ldw. Diplomarbeit. Göttingen.

Willer, H. (1979): Grenzen und Möglichkeiten der Lenkung des technischen Fortschritts aus agrarpolitischer Sicht. In: Beiträge zur Agrarökonomie. Festschrift zum 80. Geburtstag von Emil Woermann. Hamburg und Berlin, S. 120–155.

Williamson, O. E. (1989): Transaction Cost Economics. In: Schmalensee, R./Willig, R. D. (eds.). Handbook of Industrial Organization, Vol. 1. Amsterdam, S. 135–182.

– (1990): Die ökonomischen Institutionen des Kapitalismus. Tübingen. (Deutsche Übersetzung).

Winter, S. G. (1984): Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes. Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 5, S. 287–320.

Wright, B. D. (1983): The Economics of Invention Incentives: Patents, Prizes, and Research Contracts. American Economic Review, Vol. 73, S. 691–707.

Wyatt, G. J. (1992): Bidding for Research Initiatives. Economics of Innovation and New Technology, Vol. 2, S. 157–163.

Zenger, T. R. (1994): Explaining Organizational Diseconomies of Scale in R&D: Agency Problems and the Allocation of Engineering Talent, Ideas, and Effort by Firm Size. Management Science, Vol. 40, S. 708–729.

ZWE (1995): Mannheimer Innovationspanel. Zitiert nach BMBF (1996): Bundesbericht Forschung 1996. Bonn.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Quellenverzeichnis

BMBF (1996): Bundesbericht Forschung, Bonn.

– (1998): Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, Bonn.

BMF (versch. Jahrgänge): Haushalts- und Vermögensrechnung des Bundes, Bonn.

BMFT (verschied. Jahrgänge): Bundesbericht Forschung, Bonn.

– Faktenbericht zum Bundesbericht Forschung, Bonn.

BML (versch. Jahrgänge): Agrarbericht der Bundesregierung, Bonn.

– Forschungsrahmenplan, Bonn (früher: Münster-Hiltrup).

OECD (1995): Basic Science and Technology Indicators, Paris.

SAEG (versch. Jahrgänge): Forschung und Entwicklung: Jährliche Statistiken (früher: Öffentliche Aufwendungen für Forschung und Entwicklung), Luxemburg.

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Sachwortregister

ε-preemption 134

Abhängigkeit, patentrechtliche 283
Absorptionskapazität 115–116
Absorptionskoeffizient 40, 111, 113
Absorptionspotential 90
Allianz, strategische 264, 379
Aneignungsvermögen 18–20, 74, 83, 85, 91, 152, 157, 186, 207, 209, 211, 243, 376–377
Anreizeffekt 74
Anreizkompatibilität 248–249, 253
Anwendbarkeit 27, 281–282, 288
Aufgabezeitpunkt 60
Auftragsforschung 302, 320–321, 367, 369

Bundessortenamt 284–285, 287–289, 292, 294–296
Bürokratie 221–222, 256, 377

Daseinsvorsorge 305, 316
Diffusionsproblem 247, 254, 256, 258–259, 265, 267, 270, 378
Diversifizierungseffekt 44, 48, 74
Drittmittel 300–301, 347, 350, 367

Effekt, negativer externer 200–202, 376
Effizienzeffekt 168, 171–172, 205, 375
Effizienzmotiv 43, 45, 55–57, 80, 82, 109, 113, 121–122, 126–127, 131–133, 154, 176–177, 182, 184, 191, 193–194, 205, 209–210, 225, 371, 373–374
Eigenmittel 302
Eigentumsrecht 18, 70, 109, 182, 214–215, 223–225, 241, 267, 271, 275, 278–279, 293, 336, 378
Einzelforschung 187, 190–191, 193–194, 196–197, 199–205, 263, 376
Entwicklung, experimentelle 16, 24, 29–30, 242, 264
Entwicklung, vortechnologische 27, 30, 260–261, 264, 321, 324, 331, 336, 379–380, 383
Erfahrungs- und Ergebnisaustausch 187
Erfindungshöhe 224, 241, 282, 291–292, 294, 378
Ergebnisbeteiligung 262
Erinnerungsvermögen 33–35, 51
Erschöpfung 283, 286, 291–293, 381

Fehlerrate 34–35, 40, 58–59
Finanzierung, gemeinsame institutionelle 300, 354
Finanzierung, institutionelle 17, 260, 298–301, 309–310, 312, 314–315, 324, 331, 338, 353, 355, 365, 380, 382–383
Folgeinnovation 29, 124, 233–235, 237–241, 291–292
Förderbereich 298, 304–306, 308–309, 318–320, 324, 329, 332, 334, 339–342, 345–346, 363
Förderprogramm 222, 298, 302, 305, 309, 316, 320, 323, 329, 364
Förderschwerpunkt 304–305, 318–319, 323, 341, 363
Förderung, indirekt-spezifische 316–317, 319
Förderung, institutionelle 261, 266–267, 297–298, 300, 304, 310–311,

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

313–314, 325, 343, 346–350, 352–353, 366–367, 369, 380, 385–386
Forschung und Entwicklung zur Daseinsvorsorge 305–306, 308–309, 313–315, 322–323, 325, 332, 339–341, 363–364, 369, 382, 384, 386
Forschung, angewandte 24, 27, 29–30, 51, 204, 221, 242, 256, 260–261, 264, 266, 270–271, 275, 277, 288, 298, 300, 324, 340, 361, 366, 368, 370, 378, 380, 382–384
Forschungsauftrag 70, 300–302, 350–351, 366, 369
Forschungsbürokratie 222, 256, 261, 380
Forschungsförderung, finanzielle 278, 299, 322–323, 331, 347, 360–361, 365, 383
Forschungskonkurrenz 58, 98, 102–103, 111, 119, 123, 136, 146, 148–149, 158, 171, 173, 188, 190, 192, 210, 224, 246, 248, 262, 375, 377
Forschungslizenz 161, 165–166, 173, 179, 181, 375
Forschungsmotiv 98, 154
Forschungspluralismus 263
Forschungsrahmenplan 333, 341, 343–347
Forschungssubvention 219, 223, 242–243, 246–247, 249, 251–252, 254, 256–257, 265–267, 277, 314, 360, 378
Fortschrittseffekt 79, 371

Gemeinschaftsforschung 187–195, 263, 265, 320, 324, 356–358, 376
Gemeinschaftsforschung, industrielle 302, 317–318, 320–322
Globalförderung 255, 270, 316–318
Grundfinanzierung 297, 300, 304–305, 309–310, 381
Grundlagenforschung 17, 22, 24, 27, 30, 50–51, 65, 204, 241, 256, 258–261, 264, 267, 269–271, 282, 288, 298, 300–301, 305–309, 314, 316–317, 323, 326–327, 337, 340, 366, 369, 378–379, 382–383
Grundlagenforschung, erkenntnisorientierte 306, 308–309, 313, 315, 324, 382
Grundlagenforschung, reine 27, 264
Grundlagenforschung, zielgerichtete 27

Hochtechnologie 301
Humankapital 20, 65, 70, 217, 269

Imitation 27, 64, 91, 93, 96–98, 110, 112, 124, 135, 137–139, 141–142, 144–146, 164, 172, 210–211, 214, 223–227, 232, 289, 292, 295, 374–375, 380
Imitation, ressourcenverbrauchende 135
Imitationsmöglichkeit 91, 93–94, 96, 99, 102, 105, 107, 120–121, 137, 154, 156, 169, 175, 179, 182, 192, 210, 216, 220, 226, 287, 373–374
Information, externe 50
Information, private 66
Informationsasymmetrie 76, 248, 277
Informationsbedarf 247
Informationseffekt 62, 372
Informationsproblem 221–222, 254, 258, 261, 265, 270–271, 383
Informationstransfer 29, 162–163, 165
Informationsverteilung, asymmetrische 164, 221–222, 270
Innovation, drastische 94, 97, 109, 122, 124, 127, 144–146, 149, 151–152, 164–165, 199, 203, 331, 373–374
Innovation, induzierte 16, 77, 81–82, 372
Innovation, nichtdrastische 123, 127, 151
Innovationstempo 263
Intensitätseffekt 168–169, 171–172

Kapitalbeteiligung 262

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

KMU 298, 316–322, 328–330, 377, 382–383
Kofinanzierung 70–74, 88, 260–261, 268, 328, 367, 372, 380, 386
Kompetenz, organisatorische 85, 87
Kompetenz, strategische 85–86
Komplemente, strategische 98–99, 107–108, 121, 130, 154, 156, 170–179, 206, 246, 373, 375
Konkurrenzmotiv 97–98, 100, 108–109, 112, 114, 121, 123, 126–127, 131–133, 135, 138, 145, 154, 171, 173–177, 182–184, 191–194, 204, 210, 225, 246, 253, 372, 374–376
Konsumentenrente 84, 157, 176, 215, 265, 272, 377
Konsumrivalität 212, 216
Kontrollproblem 254–256, 258–259, 261, 267, 270, 379, 384
Kontrollstruktur 67, 70, 75–76
Kooperationsform 185, 195, 265, 376
Koordinationseffekt 186, 189, 198, 200–202, 204–205, 376
Koordinationsstruktur 70, 190
Kostenreduktionseffekt 55, 155, 160, 210, 245–246, 248–249, 253–254, 262–263, 265, 371

Landwirtevorbehalt 18, 118, 286, 289
Langzeitprogramm 301
Lerneffekt 55, 219, 371
Lernen 41, 50–51, 57–58, 111, 124, 147, 371
Lizenzgebühr 18, 67, 70–71, 116, 118, 161, 164–165, 167–168, 178, 180, 213, 235, 239, 283, 376

Marktführer 127–128, 138, 144–146, 150–151, 374
Marktkoordination 185
Marktmachteffekt 44, 74
Marktversagen 26, 157, 209, 214, 216–218, 222, 278, 307, 322–323, 330, 336, 382
Metaproduktionsfunktion 81
Monopolrente 83, 120, 123–125, 148, 150–151

Nachbaugebühr 118, 286, 289, 295
Neo-Schumpeter-Hypothese 48, 76
Netzwerkexternalität 179, 215, 219
Nutzungsrecht 64, 69, 93, 223, 236, 287, 289, 378

Offenbarung 248, 284–285, 287–288
Offenlegung 128, 224, 247, 253–254, 259–261, 270, 379–380
Opportunität, technologische 19–20, 23, 37, 39–40, 45, 50, 52–53, 55–57, 62, 64, 67, 81–82, 87, 89–91, 94, 97, 105–107, 111–114, 120, 124, 126, 128, 138–139, 142, 144–147, 149–152, 166–176, 178, 182, 184–185, 189–190, 192–194, 241, 248–250, 261, 265, 269, 273, 275, 371–372, 374–376

Parallelforschung 220, 262–263, 265, 377
Patentanspruch 283, 293–294, 380–381
Patentbreite 110, 224–232, 241, 275
Patentgemeinschaft 161, 187–192, 194–195, 197–199, 201–205, 263, 265, 376
Patentlänge 224–225, 275
Patentlaufzeit 224–225, 230–232, 241, 272, 274–276, 283, 293
Patentpolitik 232–233, 241, 261, 277
Patentrennen 58, 98, 102, 220, 377
Patentschutz 116, 223, 225, 272–273, 276, 291, 293
Pionieranreiz 141–144, 374
Pionierunternehmen 139–141
Präventivanreiz 142–145, 374
Prinzipal-Agenten-Problem 66, 191, 248, 251, 277
Produktinnovation 22, 38, 79, 83, 109–111, 186, 198, 205, 209, 215, 272, 290, 327

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Produktlebenszyklus 48
Projektförderung 256–257, 261, 267–268, 297–298, 300–301, 304, 309–319, 324, 328–329, 343, 347, 352–356, 358, 366–367, 369, 380, 382–383, 385–386
Projektförderung, direkte 260, 300, 312–320, 322, 326, 328–329, 331, 356–358, 382–383, 385
Prozeß der kreativen Zerstörung 91, 124
Prozeßinnovation 24, 30, 38, 92–93, 110, 119, 146–147, 169, 184, 186, 196, 209, 271–272, 275, 290

Rechtsschutz, gewerblicher 279, 288, 380
Rentenextraktionseffekt 74
Ressortforschung 298–299, 305, 323, 325, 339–341, 343, 363–366, 369, 382, 384–386
Risiko 91, 158, 164, 217

Schutzumfang 242, 285, 293–295, 380–381
Schutzvoraussetzung 280
Sektor, angebotsdeterminierter 22, 218
Sektor, wissenschaftsbasierter 22
Skaleneffekt 44, 48, 57, 74
Sorte, abgeleitete 286–287, 289, 292–294, 296, 380
Sortenschutzgesetz 18, 64, 118, 278, 280, 284–289, 292–293, 295, 380
Sortenschutzrecht 18, 223, 289, 293
Spitzentechnologie 306, 363, 383
Staatsversagen 221–222
Stand der Technik 224, 281–282, 284, 288, 294
Struktureffekt 168–169, 171–172, 375
Subsidiaritätsprinzip 299, 325, 366
Substitute, strategische 98–99, 106–108, 113, 154–156, 170–171, 173–175, 177–179, 192, 206, 210, 225, 246, 373, 375
Subventionsanteil 243–248, 255, 258

Tätigkeit, erfinderische 224, 281–282, 284, 294, 381
Technikfolgenabschätzung 340
Technologie- und Innovationsförderung 304–308, 313–316, 323, 325, 329, 340, 363, 382
Technologietransfer 319, 321, 328
Transaktionskosten 49, 65, 68, 161–162, 164–165, 185, 189, 191, 216, 221, 240, 247, 255, 262, 264–268, 270–271, 367, 372, 379
Transportkosten 226–227, 229–232

Überwälzungseffekt 20, 50, 108, 117, 187–188, 258, 278, 361–362
Universität 30, 50, 258, 300–302, 328, 367, 386
Unterinvestition 68, 157, 209–210
Unternehmensgröße 20–21, 44, 48, 74, 128
Unterscheidbarkeit 224, 284–285, 287, 290, 292, 294, 296, 381

Verdrängungsmotiv 43, 45, 48, 79–80, 82, 97, 102, 109, 121–123, 126–128, 144–145, 151, 154–156, 220, 251, 273, 371–373
Verfügungsrecht 30, 67–71, 75–76, 88, 372
Verhalten, opportunistisches 190, 257–258
Verhandlungsstärke 69–71, 88, 164–165, 178, 269, 372
Vermarktungsfähigkeit 224, 233, 293
Verzinsung, interne 360–362, 369
Vorsorgeforschung 301, 382, 384

Wettbewerbseffekt 186, 189, 198, 200–202, 204, 262, 376
Wissen, öffentliches 50
Wissen, unternehmensinternes 39, 48, 86, 112–113, 115–116, 118, 161, 165, 185, 373

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

Wissensabsorption 23, 25, 39, 41, 43, 45–47, 51, 86–87, 94, 111–114, 371, 373, 375
Wissensakkumulation 50–52, 57, 62–63, 85, 91, 146–147, 149, 151, 213
Wissenschaftszweig 332–333, 336–339, 341–342, 354, 360
Wissensdiffusion 41, 144, 157, 216, 259–260, 308, 331
Wissenstransfer 49, 118, 162–163, 165, 167–171, 174, 176, 178, 187–188, 191, 239, 267, 271, 308
Wissensvorsprung 91, 147, 151–152, 169, 171, 180, 374
Wohlfahrtseffekt 83–84, 86–88, 152, 176, 215, 224, 265, 278, 296
Wohlfahrtverlust 87, 213–215, 228–230, 240–241, 276

Züchtervorbehalt 18, 118, 286–288, 294, 296, 380
Zwangslizenz 283, 286, 292–293, 381

DOI https://doi.org/10.3790/978-3-428-50503-6
Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 11:25:49
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH